HEDWIGIA

Organ

für

Kryptogamenkunde

und

Phytopathologie

nebst

Repertorium für Literatur.

Redigiert

von

Prof. Dr. **Georg Hieronymus.**

Begründet 1852 durch Dr. Rabenhorst als »Notizblatt für kryptogamische Studien«.

— Neunundfünfzigster Band. —

Mit 3 Tafeln.

Erscheint in zwanglosen Heften. — Umfang des Bandes ca. 36 Bogen.
Abonnement für den Band 24 Mark durch alle Buchhandlungen.

Dresden-N.

Verlag und Druck von C. Heinrich.

1918.

Es erschienen:

Pag. 1— 32 und Beiblatt I am 31. März 1917.

„ 33—128 am 25. Mai 1917.

„ 129—208 und Beiblatt II am 6. August 1917.

„ 209—304 am 3. Oktober 1917.

„ 305—393 am 1. Februar 1918.

Inhalt.

Zusammengestellt von C. Schuster.

Anmerkung. Für die Benutzung des Inhaltsverzeichnisses sei folgendes bemerkt: Die Namen der Kryptogamen sind in II vollständig aufgeführt. Von bekannten Gattungen ist nur der Name derselben genannt, neue Gattungen sind gesperrt gedruckt. Bei neuen Arten ist auch der Artname mit dem Autor aufgeführt. Bei III, IV und V, welche sich auf das Beiblatt beziehen, sind der Kürze wegen die Klammern der Seitenzahlen fortgelassen. Ein * weist auf eine Abbildung, Textfigur oder Tafel hin.

I. Originalarbeiten.

Boedyn, K. und **Overeem, C. van.** Mykologische Mitteilungen. Serie I. Ascomyceten. Erstes Stück. Über das Vorkommen von Carotinkristallen in zwei neuen Pezizaarten. (Mit Tafel II.) p. 307—312.

Bokorny, Th. Zur Kenntnis der physiologischen Fähigkeiten der Algengattung Spirogyra und einiger anderer Algen. Vergleich mit Pilzen. p. 340—393.

Fleischer, Max. Bemerkungen über den Beitrag von J. Györffy zur Histologie von Ephemeropsis tjibodensis. p. 209—211.

— Kritische Revision von Carl Müllerschen Laubmoosgattungen. p. 212—219.

Grebe, C. Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose. p. 1—208.

Hieronymus, G. Kleine Mitteilungen über Pteridophyten I. p. 319—339.

Höhnel, Franz von. Fungi imperfecti. Beiträge zur Kenntnis derselben. p. 236—284.

Killermann, S. Pilze aus den polnischen Schützengräben. p. 220—233.

— Über einige seltene Pezizaceen aus Bayern. p. 234—235.

— Neuer Fund von Sarcosoma globosum (Schmidel) Rehm bei Regensburg. (Mit Tafel III und 2 Abbildungen im Text.) p. 313—318.

Röll, Julius. Dritter Beitrag zur Moosflora des Erzgebiges. p. 285—300.

Zahlbruckner, A. Flechtensystematische Studien. I. Die Flechtengattung Rhabdopsora Müll. Arg. (Mit 1 Abbildung im Text.) p. 301—306.

II. Pflanzennamen des Textes.

Acaulon 190.
Acrocladium 49, 60.
Agariaceae 222.
Agaricus 229.
Aloina 37, 77, 83, 87, 100, 109, 111, 112, 156, 157, 182.
Alsia 213, 214.
Amblyodon 10, 22, 135.
Amblystegiella 121.
Amblystegium 14, 28, 39, 45, 46, 53, 58, 63, 64, 65, 89, 98, 99, 103, 118, 120, 128, 130, 133, 136, 142, 146, 152, 156, 157, 170, 172, 173, 179.
Amphidium 118, 171, 178.
Amphoridium 285.
Anacamptodon 14, 130, 132, 182.
Andreaea 35, 77, 78, 86, 100, 101, 107, 108, 111, 158, 174.
Andreaeaceen 80, 81, 109, 175, 192.
Anellaria 230.
Angstroemia 160.
Anocetangium 190.
Anodus 98, 153, 156.
Anomodon 37, 98, 102, 107, 118, 120, 121, 129, 133, 146, 170, 183.
Antennularia 274.
Antitrichia 128, 133, 191.
Apiosporium 253, 254.
Aporotheca 9, 103, 111.
Aposphaeria 240, 254, 261, 279, 280.
Archidium 25, 162.
Ascoboleen 311.
Ascomycetes 232, 318.
Ascophanus 307, 388, 311.
— fimicola Boedyn et v. Overeem 310.
Aspidium 320, 322.
Asplenium 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 327, 328, 329, 330, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338.
Astomum 157, 188, 190.
Athyrium 319, 320, 321, 322, 330, 332, 335, 336, 338.
— cognatum (Mett.) Hieron. 321.
— mengtzeense Hieron. 319.
Atrichum 22, 25, 111, 115, 157.
Aulacomniaceae 35.
Aulacomnium 6, 11, 16, 17, 23, 29, 43, 45, 59, 65, 71, 89, 102, 121, 135, 141, 158, 171, 196, 198, 201, 202, 290.
Auricularia 317.
Austinia 218.

Bactropsora 306.
Barbula 16, 29, 35, 73, 77, 80, 84, 89, 91, 96, 100, 102, 103, 111, 112, 121, 133, 142, 146, 148, 151, 152, 153, 156, 157, 159, 170, 176, 182.
Barbulaceen 80, 81, 190.
Barlaea 235.
Bartramia 86, 153, 156, 163, 179.
Bartramiaceen 84, 89, 176, 183.
Barya 273.
Blindia 172.
Bolbitius 229.
Boletus 230.
Botryodiplodia faginea (Fries) v. H. 267.
Botryophoma 244.
Boulaya 214.
Brachydonteae 98.
Brachydontium 190.
Brachyodus 158.
Brachysteleum 77, 79, 100, 108, 111, 158.
Brachytheciaceen 77, 79.
Brachythecium 6, 13, 14, 39, 58, 67, 84, 89, 98, 100, 110, 113, 115, 117, 120, 127, 138, 139, 140, 142, 149, 151, 155, 156, 158, 159, 198.
Braunia 77.
Breutelia 33, 35, 43.
Bruchia 10, 190.
Bryaceen 33, 37, 86, 87, 104, 179, 181, 184, 191.
Bryum 3, 6, 7, 10, 11, 14, 16, 22, 25, 29, 35, 58, 65, 67, 72, 73, 80, 83, 89, 96, 100, 130, 148, 149, 152, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 172, 174, 175, 176, 179, 183, 190, 286, 290.
Bulgaria 314, 317.
Bulgariaceen 313.
Burkardia 313.
Buxbaumia 3, 4, 7, 8, 16, 18, 19, 79, 138, 142.
Buxbaumiaceen 5, 158, 179.

Calipogaea 18, 135.
Calliergon 36, 41, 48, 60, 73, 91, 290.
Calocera 308.
Calothrix 304.
Camptothecium 71, 77, 89, 100, 110, 113, 133, 151, 157, 170, 172, 176.
Campylodontium 215.
Campylopideae 7, 11, 34, 111, 145, 201.
Campylopus 15, 18, 21, 24, 25, 26, 78, 81, 89, 91, 98, 100, 111, 121, 122, 140, 141, 143, 158, 165, 166, 167, 174, 176, 179, 197.
Campylosteleum 158.
Campylosteliaceae 98.
Cantharellus 225.
Catascopium 35, 70, 73.
Catharinaea 35, 40, 111, 173, 174.
Cenangella 281.
Cenangium 281, 283.
Ceratiomyxa 233.
Ceratium 233.
Ceratodon 100, 138, 188.
Ceratophoma v. H. 257, 276, 280.
— rostrata (Fuck.) v. H. 276.
Ceratostomella 276, 277.
Chaetomitrium 211.
Chiloscyphus 64.
Chondropodiella v. H. 281, 282.
Chondropodium 274, 281, 282, 284.
Chrysohypnum 36, 44, 63, 102, 103, 105.
Cinclidium 23, 35, 72, 171, 185, 186.
Cinclidotus 27, 36, 44, 58, 62, 65, 82, 82, 157, 172, 182, 185, 197.
Cladodium 183.
Cladomnium C. Müll. 214.
— membranosum Dus. 214.
— montevidense C. M. 214.
— Pöppigianum C. M. 214.
— sumatranum C. M. 214.
— tasmanicum C. M. 214.
Clasmatodon 138, 182.
Clavaria 232.
Clavariaceae 232.
Climacium 36, 71, 89.
Clitocybe 223.
Clitopilus 226.
Coccocarpia 304.
Coleroa 274.
Collybia 223, 228.
Coniothyrium 260, 264, 265, 266, 267, 275.
Conomitrium 27, 172.
Conostomum 24, 25.
Coprinus 229, 230.
Coriscium 306.
Cornucopiella 279.
Cornularia 284.
Cortinarius 228.
Coryneum 272.
Coscinodon 78, 86, 100, 111, 174, 182.
Crassidicranum 95.
Cratoneuron 28, 29, 34, 36, 40, 41, 43, 45, 47, 65, 73, 90, 116, 166, 189, 198.
Crepidotus 228.
Crossidium 77, 100, 110, 112, 148, 152, 156, 182.
Cryphaea 37, 77, 78, 128, 142, 213.
Cryphaeaceae 130, 191.
Cryptoleptodon 212.
— acuminatus Fleisch. 212.
Cryptophacella 260.
Cryptosporium 263, 284.
Cryptovalsa 263.
Ctenidium 116.
Cylindrothecium 142, 148, 152, 156, 171.
Cynodontium 9, 10, 11, 15, 43, 85, 86, 91, 95, 98, 115, 145, 158, 200.
Cystopteris 320.
Cytispora 243, 248, 249.
Cytonaema 274, 281.
Cytospora 243, 246, 249.
Cytosporella 242, 264.

Daedalea 231.
Dendroalsia 213.

Dermatea 283, 284.
Dermatella 283, 284.
Dermocybe 228.
Desmatodon 7, 16, 24.
Dialytrichia 77, 182.
Diaphanodon 212.
Diaporthe 248, 268, 270.
Diatomeen 378.
Dichelyma 186.
Dichodontium 29, 43, 63, 73, 84, 85, 122, 150, 171, 174, 198, 201.
Dicranaceen 7, 23, 35, 76, 83, 104, 105, 106, 115, 139, 170, 191.
Dicranella 9, 11, 12, 21, 22, 63, 73, 115, 145, 149, 150, 158, 159, 160, 163, 166, 174, 175, 200, 286, 290.
Dicranodontium 12, 16, 78, 83, 121, 135, 141, 165, 176, 179, 201.
Dicranoweisia 100, 135, 138, 142.
Dicranum 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 34, 41, 71, 76, 77, 82, 83, 86, 89, 91, 95, 96, 98, 100, 101, 102, 105, 108, 115, 121, 122, 127, 130, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141, 153, 158, 167, 171, 176, 190, 196, 197, 290.
Didymodon 36, 73, 86, 95, 146, 149, 151, 153, 156, 157, 162, 174.
Diphysciaceen 6, 98.
Diphyscium 3, 8, 18, 19, 20, 133, 179.
Diplazium 321, 322, 323, 324, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 337, 338, 339.
— alienum (Mett.) Hieron. 336.
— Guildingii (Jenm.) Hieron. 332.
— L'Herminieri Fée mscr. 331.
— Kaulfussii Hieron. 335.
— Mearnsii Hieron. 338.
— novoguineense (Rosenst.) Hieron. 327.
— striatum (L.) Presl. var. truncata (Presl.) Hieron. 328.
— unilobum (Poir.) Hieron. 332.
— vera-pax (Donn. Sm.) Hieron. 322.
Diplodia 267, 268, 269, 270, 271.
— commutata v. H. 269, 270, 271.
Diplodiella 267, 268.
Diplodina 263, 268.
Diploplenodomus 240, 241, 245, 250, 251.
Discelium 160, 164, 190.
Discella 242, 246, 248, 249, 250.
Discina 232.
Discomyceten 235.
Discula 248, 249.
Dissodon 8, 24, 83, 180.
Distichum 89, 104, 118, 147, 156, 181.
Ditrichaceen 37, 83.
Ditrichum 83, 151, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 163, 174, 286.
Drepanocladus 28, 36, 41, 44, 49, 53, 54, 105, 116, 166, 197, 286, 290.
Dryptodon 36, 76, 98, 102, 109, 121, 132, 169, 171.
Dusenia C. Müll. 213.
Duseni a australis C. M. 214.
— Borgeni C. M. 213.
— Boryana (Besch.) C. M. 213.
— californica (H. et A.) C. M. 214.
— coronata (Mont.) C. Müll. 213.
— cuspidata C. M. 213.
— flagellacea C. M. 213.
— fructicella (Mitt.) C. M. 214.
— indica (Mont.) C. M. 213.
— japonica (Besch.) C. M. 214.
— julacea C. M. 213.
— longiseta (Mont.) C. M. 213.
— ohioensis (Sull.) C. M. 213.
— producta (Hornsch.) C. M. 213.
— pycnothalloides C. M. 213.
— rugosa (Lindb.) C. M. 213.
— sinensis (Besch.) C. M. 214.
— subproducta C. M. 214.
— subtrichomitria C. M. 214.
— trichomitria (Mohr) C. M. 213.
— Ulei C. M. 213.

Eccilia 226.
Eleutheromyces 272, 273, 274.
Encalypta 11, 16, 24, 77, 84, 89, 100, 148, 152, 153, 156, 157, 179, 182, 183, 189.
Encalyptaceen 7, 34, 36, 85, 88, 189, 197.
Enthostodon 22, 25, 79, 83, 157, 159, 184.
Entodontaceae 213, 217.
Entoloma 226.
Ephemeraceen 78, 159, 178.
Ephemerella 156.
Ephemeropsis 209, 210, 211.
Ephemerum 157, 159, 160, 190.
Erythrodontium 213, 217.
— brasiliense (Hpe.) Par. f. argentinica Flsch. 217.
— denticulatum C. M. ined. 217.
— Germainii C. Müll. ined. 217.
— griseum C. M. ined. 217.
— setosulum C. M. ined. 217.
Eubryum 183, 184.
Eucladium 73, 149, 151, 156.
Euhylocomium 34.
Eurhynchium 4, 7, 14, 41, 43, 64, 65, 83, 84, 89, 98, 104, 117, 118, 120, 127, 132, 139, 142, 146, 148, 149, 151, 152, 155, 156, 158, 159, 171.

Fabronia 182, 190.
Fabroniaceen 128, 130, 214.
Fegatella 119.
Fiorella 240.
Fissidens 16, 22, 62, 71, 87, 88, 98, 118, 121, 135, 149, 157, 159, 181, 190.
Fissidentaceen 40, 88, 115.
Flammula 227.
Fomes 231.
Fontinalaceen 36, 158, 185.
Fontinalis 27, 30, 31, 44, 54, 60, 62, 65, 73, 80, 172, 185, 186, 197.
Forstroemia 213, 214, 217.

Frullania 15.
Funaria 35, 83, 95, 152, 156, 178, 183, 184.
Funariaceen 11, 37, 176, 183.

Galera 228.
Ganoderma 231.
Georgia 89.
Georgiaceen 36, 98, 158.
Glutinium 274.
Glyphothecium 214.
Godronia 281, 282, 284.
Grimmia 28, 36, 62, 77, 78, 80, 82, 86, 90, 95, 100, 101, 108, 109, 110, 111, 148, 152, 156, 158, 171, 172, 173, 174, 175, 179, 182, 189, 190, 201.
Grimmiaceen 80, 81, 85, 86, 106, 178, 191.
Gymnostomum 98, 118, 151, 152, 153, 156, 157, 190.
Gyromitra 233.
Gyroweisia 154, 157, 190.

Habrodon 182.
Harpidium 91, 105, 116.
Hedwigia 77, 78, 82, 110, 111.
Helvella 233.
Hendersonia 251, 252, 272.
Herpotrichiopsis 256.
Heterocladium 36, 98, 120, 158, 285.
Homalia 37, 118, 128, 129.
Homalothecium 77, 89, 129, 130, 131, 133.
Hookeria 35.
Humaria 307.
— carota Boedyn et v. Overeem 309, 310, 311, Tafel.
Hydnaceae 232.
Hydnum 232.
Hygroamblystegia 46.
Hygrohypnum 28, 30, 31, 36, 41, 44, 54, 58, 60, 63, 64, 65, 118, 120, 142, 149.
Hygrophorus 225.
Hylocomium 36, 41, 63, 89, 90, 98, 117, 139.
Hymenostomum 95, 100, 112, 150, 152, 156, 157, 188, 190.
Hymenostylium 152, 180, 190.
Hyocomium 151, 158.
Hypholoma 229.
Hypnaceen 22, 23, 35, 67, 76, 77, 83, 112, 115, 116, 120, 129, 130, 131, 181, 184, 191.
Hypnum 13, 22, 23, 25, 28, 29, 30, 31, 40, 43, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 63, 64, 66, 67, 72, 83, 84, 89, 90, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 113, 116, 117, 120, 127, 128, 130, 132, 133, 137, 138, 142, 146, 149, 151, 153, 156, 162, 166, 169, 170, 171, 172, 176, 190, 196, 285, 286, 290.
— Sect. Pterogoniophilum Fleisch. 216.
Hypochlamys 330.
Hypochnus 232, 233.

Inocybe 227.
Inoloma 228.
Ischyrodon 214.
Isothecieae 191.
Isothecium 6, 14, 40, 53, 58, 65, 83, 120, 129, 136.

Jungermannia 13, 22.
Juratzkaea Fleisch. 214.

Lactarius 225.
Lembophyllaceae 218.
Leotia 233.
Lepidozia 18.
Leptobarbula 77.
Leptobryum 12, 201.
Leptodictyum 54.
Leptodon 77, 128, 182, 190, 212, 213.
— Smithii (Dicks.) Mohr. f. australis Flsch. 212.
Leptodontium 7.
Leptohymenium 219.
Leptonia 226.
Leptophoma 237, 262, 263, 274, 279.
Leptopterigynandrum 218.
Leptosphaeria 255, 262.
Leptothyrium 253, 254, 265, 266.
Lepyrodon C. Müll. 215.
— hawaicus C. M. 215.
— macrocarpus C. M. 215.
— mauritianus C. Müll. 215.
— tomentosus (Hook.) Mitt. f. macrocarpa Fleisch. 215.
Lepyrodontaceae 215.
Lescuraea 183.
Leskea 36, 37, 98, 102, 129, 141, 142, 156, 172.
Leskeaceen 84, 107, 130, 148, 191, 214.
Leucobryaceae 7, 98, 115.
Leucobryum 9, 11, 24, 127, 138, 140, 153, 197.
Leucodon 18, 37, 77, 89, 91, 121, 128, 129, 170, 182, 190, 191.
Leucodon C. Müll. 215.
— araucariae (C. M.) Flsch. 218.
— canariensis Brid. var. Treleasii Flsch. 215.
— Duthiei C. Müll. ined. 217.
— exaltatus C. M. 217.
— flagelliformis C. M. 217.
— flexisetus Besch. f. breviseta Fleisch. 216.
— Giraldii C. M. 217.
— japonicus Broth. ined. 216.
— lasioides C. M. 217.
— leptoflagellaris C. M. ined. 215.
— Sect. Pseudo-Pterogonium Flsch. 215.
— Rutenbergii C. M. 216.
— Schweinfurthii C. M. 216.
— subgracilis Hpe. ined. 215.
Leucodoniopsis 214.
Leucodontaceae 217.
Leucodontiopsis 214.

Leucosporae 222.
Leveriella 218.
Lichina 304.
Lindbergia 218.
Lophocolea 131.
Lycoperdaceen 318.
Lycoperdon 314.

Macrophoma 267, 268, 269, 277.
— ramulicola (Desm.) v. H. 270.
Madotheca 132.
Malacodermis 274.
Marasmius 226.
Massaria 271, 272.
Mastigobryum 13, 138, 139, 141.
Meesea 6, 10, 12, 22, 29, 45, 63, 72, 73, 84, 105, 150, 166, 185, 186, 197.
Meeseaceen 9, 10, 33, 35, 105, 183, 200.
Melanconiopsis 264, 265.
Melanosporae 229.
Merulius 232.
Meteoriaceae 215.
Metzgeria 131, 132.
Metzleria 12.
Microdiscula 274.
Micropera 274, 284.
Microsphaeropsis 267.
Mildeella 157.
Mildula 82.
Mniaceen 7, 33, 37, 40, 87, 96, 98, 104, 106, 115, 127, 184.
Mniobryum 157.
Mnium 7, 11, 13, 14, 16, 22, 30, 35, 39, 71, 73, 86, 98, 108, 115, 119, 132, 135, 139, 140, 156, 157, 166, 167, 171, 196, 197, 198, 290.
Molendoa 190.
Monilia 354, 355.
Morchella 233.
Myabaea 214.
Mycena 223, 224.
Myriellina 237.
Myuriaceae 214.
Myurium 214.
Myxocyclus 272.
Myxofusicoccum 237, 245, 246, 247, 248, 249, 250.
— aurora (Mont. et Fr.) v. H. 249.
— — var. Salicis (Died.) v. H. 249.
Myxomycetes 233.
Myxophacidiella 246, 250.
Myxosporium 247, 248, 249, 267.

Naemaspora 246, 248, 249.
Naemosphaera 274.
Naucoria 227.
Neckera 63, 77, 78, 89, 106, 118, 120, 129, 157, 170, 174, 213.
Neckeraceen 37, 89, 98, 128, 130, 131, 132, 191, 212.
Nectria 308.
Neolindbergia 213.
Neolindbergia sandwichensis (C. M.) Fleisch. 215.
Nephrodium 320.
Nolanea 226.
Nostoc 304.

Octodiceras 36, 44.
Oligotrichum 7, 111, 164, 172.
Omalia 131, 132.
Omphalia 224.
Oncophorus 9, 95, 200.
Oreoweisia 15, 24.
Orthothecium 29, 98, 151, 153, 156, 172.
Orthotrichaceen 11, 37, 79, 81, 85, 86, 129, 130, 134, 176, 182, 197.
Orthotrichum 77, 78, 79, 80, 86, 98, 100, 111, 121, 128, 132, 134, 135, 142, 149, 156, 171, 174, 175, 179, 181, 183, 189, 201.
Otidea 233.

Pachyfissidens 36, 44.
Paludella 10, 23, 30, 43, 45, 63, 72, 84, 105, 150, 166, 169, 171, 197, 198.
Panaeolus 230.
Pannariaceen 303.
Papillaria 215.
Peckia 258.
Perisporium 253, 254.
Peziza 235, 284, 307.
Phascaceen 78, 159, 178.
Phascum 83, 156, 157, 159, 188.
Philonotis 28, 29, 30, 31, 35, 43, 60, 61, 62, 73, 85, 106, 118, 120, 121, 153, 157, 172, 179, 198, 202, 285, 286, 290.
Phlegmacium 228.
Pholiota 226, 227.
Phoma 236, 237, 238, 239, 244, 246, 247, 259, 261, 262, 264, 265, 269, 270, 278, 279, 280.
Phomataceae 257.
Phomopsis 247, 270, 278.
— Laschii v. H. 270.
Phycomyceten 340.
Phyllosticta 259.
Physcomitrella 157.
Physcomitrium 157, 178, 180, 184, 188, 189, 190.
Pireella pycnothallodes (C. M.) Fleisch. 213.
Placosphaeria 259.
Plagiobryum 10, 183.
Plagiochila 11.
Plagiothecium 7, 11, 13, 14, 16, 20, 39, 41, 63, 73, 89, 98, 106, 118, 120, 121, 128, 130, 131, 133, 135, 136, 138, 139, 141, 157, 158, 165, 179, 286, 290.
Platygyrium 121, 129, 134, 135, 170, 183.
Plectonaemella 274.
Plectophoma 237, 259, 262.
Plenodomus 245, 250, 251.
Pleospara 236, 237, 239.

Pleuridium 158, 163.
Pleuronaema v. H. 257.
Pleurophoma 262.
Pleurophomella 274, 275, 283, 284.
— columnaris v. H. 283.
Pleurotus 224, 225.
Pleuroweisia 190.
Pluteus 226.
Pogonatum 7, 9, 23, 79, 87, 111, 112, 158, 159, 163.
Pohlia 290.
Polyporeae 230.
Polyporus 230, 231.
Polystictus 231.
Polytrichaceen 7, 9, 23, 40, 84, 92, 111, 158, 176, 180, 200.
Polytrichum 9, 11, 12, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 35, 71, 79, 81, 87, 88, 89, 92, 98, 100, 105, 111, 112, 127, 133, 135, 138, 139, 140, 141, 153, 180, 189, 200, 290.
Poria 231.
Poronia 233.
Porotheca 9, 79, 88, 103, 111.
Pottia 16, 24, 77, 81, 152, 156, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 180, 188, 189.
Pottiaceen 84, 86, 104, 106, 148, 191, 197.
Prionodontaceae 213.
Psalliota 229.
Psathyra 229*.
Pseudocryphaea 218.
Pseudoleskea 36.
Pseudophacidium 249, 250.
Pseudophoma 239, 251.
Psilocybe 229.
Psilospora 274.
Pterobryaceae 213, 217.
Pterobryopsis 217.
Pterogoniadelphus Flsch. 214.
— montevidensis Flsch. 214.
Pterogonium 102, 120, 134, 171, 214, 217, 218.
Pterygoneuron 78, 82, 87, 100, 110, 112, 148, 157, 178, 190.
Pterygophyllum 11, 98, 118, 119, 158.
Pterygynandrum 128, 129, 132, 183, 218, 219.
— lepto-flagellare C. M. ined. 218.
— peruvianum C. M. ined. 218.
Ptilium 36, 116.
Ptychodium 36.
Ptychomniaceae 214.
Pustularia 235.
Pylaisia 134, 142.
Pylaisiaceen 128.
Pyramidula 79, 157, 184.
Pyrenidiaceen 306.
Pyrenidium 306.
Pyrenochaeta 239, 242, 250, 251, 254, 255, 256.
Pyrenochaetella 256.
Pyronema 234.

Racomitrium 25, 35, 36, 37, 77, 82, 86, 98, 100, 107, 108, 109, 110, 138, 148, 158, 170, 182, 285.
Radula 15, 132.
Ramphoria 274.
Rhabdopsora 278.
Rhabdospora 301, 304, 305.
Rhabdoweisia 3, 15, 98, 107, 145, 158.
Rhabdoweisiaceen 85.
Rhizomorpha 315.
Rhizosphaera 265, 266, 267.
Rhizosphaerella v. H. 254.
Rhizosphaeria 254.
Rhodosporae 226.
Rhynchostegiella 98, 103, 121, 156, 158.
Rhynchostegium 40, 62, 63, 64, 98, 99, 118, 119, 121, 172.
Russula 225.

Sacidium 266, 267.
Saccoscypha 233.
Saccosoma 313, 314, 315*, 316*, 318.
Scapania 31, 64.
Schistidium 36, 78, 82, 86, 100, 106, 109, 110, 148, 151, 158, 162, 178, 182, 189, 286.
Schistostega 98, 118, 119, 138.
Schistostegaceen 98.
Sclerochaeta v. H. 239.
— penicillata (Fuckel) v. H. 240.
Sclerochaetella 245, 250, 251.
— Rivini (Allesch.) v. H. 251.
Sclerophoma 237, 242, 243, 248, 249, 269, 270, 274, 278.
— Cucurbitae (Roll. et Fautr.) v. H. 278.
— foveolaris (Fries) v. H. 269, 270.
— sambuci v. H. 243.
— solanicola v. H. 242.
Sclerophomella v. Hoehn. 237.
— complanata (Desm.) v. H. 238.
— verbascicola (Schwein.) v. H. 239.
Sclerophomina v. H. 240.
— Elymi (Died.) v. H. 240.
Scleropodium 83, 137, 171.
Sclerostagnospora v. H. 252.
Scorpidium 36, 54, 59, 60, 73.
Scytonema 304.
Seligeria 151, 156, 189.
Seligeriaceen 83, 98, 175.
Sematophyllum 211.
Septoria 279.
Siphoneen 378.
Sirophoma v. H. 257.
— singularis v. H. 258.
Sphaeria 236, 238, 239, 259, 270, 280.
Sphaeriales 233.
Sphaerographium 274, 284.
Sphaeronaema 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284.
Sphaeronaemina v. H. 274.
— cylindrica (Tode) v. H. 275.
Sphaeropsis 267, 268, 269.
Sphagnaceen 179, 192.

Sphagnum 21, 22, 24, 26, 28, 29, 30, 61, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 100, 101, 113, 114, 136, 140, 158, 190, 191, 192, 197, 285, 286, 291, 292—300.
Sphagnum acutifolium Ehrh. 292.
— — var. capitatum Ang. * fuscovirens 292.
— — var. congestum * pallens 292.
— — — * pallescens 292.
— — var. deflexum Sch. * purpureum 292.
— — var. densum W. * glaucovirens 292.
— — — f. flagelliforme Rl. * purpureum 292.
— — var. elegans Braith. * roseum Gl. 292.
— — var. pulchrum Rl. * purpureum 292.
— — — f. gracile Rl. * purpureum 292.
— balticum Russ. 295.
— — var. congestum Rl. * pallens 295.
— — var. macrophyllum Rl. * flavescens 295.
— — var. submersum Rl. * pallens 295.
— brevifolium Rl. 295.
— — var. capitatum Grav. * flavescens 295.
— — — * fusco-pallens 295.
— — — * fuscovirens 295.
— — var. crassicaule Rl. * flavescens 295.
— — var. densum Rl. * fuscoflavum 295.
— — — * griseum 295.
— — var. fragile Rl. * fuscopallens 295.
— — var. gracile Grav. * fusco-flavescens 295.
— — var. humile Schl. et Rl. * pallescens 295.
— — var. macrophyllum Rl. * flavescens 295.
— — var. molle Rl. * ochraceum 295.
— — var. patulum Rl. * flavescens 295.
— — var. Roellii Schl. * aureum 295.
— — var. squarrosulum Rl. * aureum 295.
— — var. tenue Kling. * fusco-flavescens 295.
— — — * pallens 295.
— compactum DC. 299.
— — var. congestum Rl. * flavescens 299.
— — — * fusco-flavescens 299.
— — — * pallens 299.
— — — * virens 299.
— — var. densum Schl. * pallens 299.
— — var. squarrosum Russ. * flavescens 299.
— — — * fusco-flavescens 299.
— — — * pallescens 299.
— — — f. strictum W. * pallens 299.
— contortum Schltz. 299.
— — var. brachycladum W. * pallens 299.
Sphagnum contortum var. compactum W. * fusco-pallens 299.
— — var. laxum Rl. * glauco-pallens 299.
— — var. rigidum Schl. f. squarrosulum Rl. * bicolor 299.
— — — — * sanguineum 299.
— — var. teretiusculum Rl. * auro-flavescens 299.
— cuspidatum Ehrh. 298.
— — var. acutifolium Rl. * flavescens 298.
— — — * flavovirens 298.
— — — * fusco-flavescens 298.
— — — * pallescens 298.
— — var. compactum Rl. * fusco-virens 298.
— — — * pallens 298.
— — var. falcatum Russ. * flavum 298.
— — — * fusco-virens 298.
— — — * pallens 298.
— — var. plumosum Bry. germ. * atro-fuscum 298.
— — — * atro-viride 298.
— — — * flavovirens 298.
— — — * fuscovirens 298.
— — — * pallens 298.
— — — f. macrocephalum Rl. * fusco-virens 298.
— — — f. strictiforme Rl. * fuscovirens 298.
— — var. robustum Hpe. * viride 298.
— — var. stellare Rl. * fusco-virens 298.
— — var. submersum Sch. * flavescens 298.
— — — * fusco-virens 298.
— — — * pallens 298.
— — — *viride 298.
— cymbifolium Ehrh. 299.
— fallax Kling. 297.
— — var. capitatum Rl. * fusco-pallens 297.
— — var. compactum Rl. * flavovirens 297.
— — — * pallens 297.
— — var. deflexum Rl. * fusco-pallens 297.
— — var. falcatum Rl. * flavovirens297.
— — — * glaucovirens 297.
— — — * pallens 297.
— — var. flagellare Rl. * flavovirens 297.
— — — * fusco-flavescens 297.
— — — * fuscovirens 297.
— — var. gracile Rl. * fuscoviride 297.
— — var. Limprichtii Rl. * fusco-flavescens 297.
— — — * fusco-virens 297.
— — var. squarrosulum Rl. * atro-virens 297.
— — var. submersum Rl. * fusco-flavescens 298.
— — — * fusco-virens 298.

Sphagnum fallax var. submersum *glaucovirens 298.
— — — * viride 298.
— fimbriatum Wils. 294.
— — var. densum Rl. * fuscescens 294.
— — — * fusco-flavescens 294.
— — — * fusco-pallens 294.
— — — * pallens 294.
— — var. flagellatum Schl. * fuscovirens 294.
— — — * pallescens 294.
— — var. gracile Rl. * flavovirens 294.
— — — * fuscovirens 294.
— — — * pallens 294.
— — — * viride 294.
— — var. intricatum Rl. * flavovirens 294.
— — var. submersum Rl. * fuscovirens 294.
— — var. tenue Rl. * flavovirens 294.
— — — * viride 294.
— — var. trichodes Russ * fusco-glaucescens 294.
— — — * fuscovirens 294.
— — — f. limosum Rl. 294.
— fuscum Kling. 293.
— Girgensohnii Russ 293.
— — var. compactum Rl. * pallens 293.
— — var. flagellare Schl. * pallens 294.
— — var. gracile Grav. * pallens 294.
— — — * pallescens 294.
— — — * rigidum 294.
— — var. molle Grav. * pallens 294.
— — var. patulum Rl. * pallens 294.
— — var. strictiforme Rl. * fuscovirens 293.
— imbricatum Hsch. 300.
— — var. brachycladum Grav. * flavovirens 300.
— — — * griseum 300.
— — var. congestum W. * fusco-virens 300.
— — var. teres Rl. * flavo-fuscum 300.
— inundatum Russ.
— — var. majus Rl. * versicolor 299.
— Klinggräffii Rl. 300.
— — var. laxum Rl. * glaucescens 300.
— ligulatum Rl. 295.
— — var. molle Rl. * pallens 295.
— magellanicum Brid. 299.
— medium Lpr. 299.
— molle Sull. 292.
— — var. compactum Grav. * pallescens 292.
— — var. tenerum Braith. * pallens 292.
— palustre L. 299.
— — var. brachycladum W. * pallescens 299.
— — var. compactum Schl. et W. * griseum 299.
— — — * pallescens 299.
— — var. densum Rl. * griseum 299.
— papillosum Ldbg. 300.
Sphagnum pseudomolluscum Rl. 294.
— — var. compactum Rl. * pallens 294.
— — var. flagellare Rl. * pallens 294.
— — var. gracile Rl. * pallens 294.
— — var. laxum Rl. * flavescens 294.
— — — * glauco-flavescens 294.
— — — * pallens 294.
— — var. patulum Rl. * pallens 294.
— — var. tenellum Rl. * flavescens 294.
— — — * pallens 294.
— pseudopatulum Rl. 293.
— — var. pulchrum Rl. * purpureum 293.
— pseudorecurvum Rl. 296.
— — var. deflexum Rl. * fusco-flavescens 296.
— — var. flagellare Rl. * flavovirens296.
— — — * fuscoflavescens 296.
— — — * fuscopallens 296.
— pseudorecurvum Rl. var. flagellare Rl. * fuscovirens 296.
— — var. flagellare Rl. * pallescens 296.
— — — * viride 296.
— — var. gracile Rl. * flavovirens 296.
— — — * fuscovirens 296.
— pseudorecurvum Rl. var. gracile Rl. * glauco-pallens 296.
— — — * pallescens 296.
— — — * virens 296.
— pulchrum W. 296.
— — var. compactum Rl. * ochraceum 296.
— — var. homocladum W. * ochraceum 296.
— — var. immersum Roth * atratum 296.
— — var. immersum Roth * atro-fuscum 296.
— — — * fuscoviride 296.
— — var. laxum Rl. * pallescens 296.
— — var. molle Rl. * flavovirens 296.
— — — * pallescens 296.
— — var. patulum Rl. * flavescens 296.
— — — * pallescens 296.
— — — * viride 296.
— — var. submersum Rl. * fusco-flavescens 296.
— — — * fuscopallens 296.
— — — * fusco-virens 296.
— — — * glauco-fuscum 296.
— — — * glaucopallens 296.
— — — * viride 296.
— — var. tenellum Rl. * flavescens 296.
— — var. teres Rl. * flavescens 296.
— quinquefarium W. 292.
— recurvum Pal. 295.
— — var. capitatum Grav. * flavescens 295.
— — — * fuscopallens 295.
— — — * flavovirens 295.
— — — * fusco-virens 295.
— — — * fuscum 295.
— — — * griseum 295.

Sphagnum recurvum Pal. var. capitatum Grav. * pallescens 295.
— — — * virescens 295.
— — var. deflexum Grav. f. capitatum Grav. * fusco-pallescens 295.
— — — f. capitatum Grav. * pallescens 295.
— — — * flavescens 295.
— — — * fusco-pallescens 295.
— — — * pallens 295.
— — var. densum Rl. * flavescens 295.
— — — * pallens 295.
— — var. flagellare Rl. * flavovirens 296.
— — — * fuscopallens 296.
— — — * fuscovirens 296.
— — — * glauco-flavescens 296.
— — — * pallens 296.
— — — * viride 296.
— — var. gracile Jens. f. amblyphyllum Russ. * flavescens 295.
— — — f. capitatum Grav. * fusco-flavescens 295.
— — — * flavescens 295.
— — — * fusco-flavescens 295.
— — — * fuscovirens 295.
— — — * pallescens 295.
— — var. homocladum Rl. * fuscescens 295.
— — — f. molle Rl. 295.
— — var. Limprichtii Schl. * flavovirens 296.
— — var. macrocephalum Rl. * pallens 296.
— — var. majus Ang. * fuscum 296.
— — — * fusco-flavescens 296.
— — var. molle Rl. * flavescens 296.
— — — * flavum 296.
— — — * pallens 296.
— — var. patens Ang. * pallens 295.
— — var. rigidulum Rl. * flavescens 296.
— — — * fusco-flavescens 296.
— — — * fusco-pallens 296.
— — * viride 296.
— — var. squarrosulum Rl. * flavescens 296.
— — — * flavovirens 296.
— — — * pallens 296.
— — — * viride 296.
— — var. strictiforme Rl. * flavescens 295.
— — — * pallescens 295.
— — var. submersum Rl. * pallescens 296.
— — var. tenellum Rl. * flavescens 295.
— — — * flavovirens 295.
— — — * pallens 295.
— — var. teres Rl. * bicolor 296.
— — — * flavescens 296.
— — — * flavovirens 296.
— — — * fusco-flavescens 296.
— — — * glauco-flavescens 296.
— — — * pallens 296.
— riparium Ang. 298.
Sphagnum riparium Ang. var. arcuatum Rl. * atro-glaucum 298.
— — var. capitatum Rl. * bicolor 298.
— — var. coryphacum Russ. f. macrocephalum Rl. * bicolor 298.
— — — f. marcocephalum Rl. * flavoviride 298.
— — var. flagellare Rl. * pallescens 298.
— — — * virescens 298.
— — var. fluitans Russ. f. squarrosulum C. Jens. * fusco-virens 298.
— — var. gracile Rl. * glauco-virens 298.
— — var. patulum Rl. * virescens 298.
— — var. squarrosulum Jens. * atro-virens 298.
— robustum Rl. 293.
— — var. brachicladum Rl, * fusco-virens 293.
— — var. capitatum Rl. * purpureum 293.
— — var. compactum Rl. * purpureum 293.
— — — * roseum 293.
— — var. deflexum Rl. * pallens 293.
— — — * purpurascens 293.
— — var. densum Rl. * flavescens 293.
— — — * pallens 293.
— — — * versicolor 293.
— — var. elegans Rl. * flavovirens 293.
— — — * pallescens 293.
— — — * roseum 293.
— — var. flagellare Rl. * flavescens 293.
— — — * fusco-flavescens 293.
— — — * glaucovirens 293.
— — — * purpureum 293.
— — — * roseum 293.
— — var. giganteum Rl. * versicolor 293.
— — var. gracile Rl. * pallens 293.
— — — * pallescens 293.
— — — * roseum 293.
— — var. microcephalum Rl. * pallens 293.
— — — * roseum 293.
— — var. molle Rl. * flavovirens 293.
— — — * glaucovirens 293.
— — — * pallens 293.
— — — * roseum 293.
— — var. rigidum Rl. * fusco-purpurascens 293.
— — var. squarrosulum Rl. * fusco-purpureum 293.
— — — * pallescens 293.
— — — * violaceum 293.
— — var. strictiforme Rl. * pallens 293.
— — — * versicolor 293.
— — var. tenellum Rl * pallens 293.
— — — * pallens 293.
— Roellii Roth 297.
— — var. capitatum Rl. * flavescen. 297.
— — — * fusco-flavescens 297.
— — var. compactum Rl. * pallens 297.

Sphagnum Roellii Roth var. deflexum Rl. * flavovirens 297.
— — — * fusco-flavescens 297.
— — — * fusco-pallens 297.
— — var. falcatum Rl. * flavovirens 297.
— — var. falcatum Rl. * fusco-flavescens 297.
— — var. flagellare Rl. * flavovirens 297.
— — — * fuscopallens 297.
— — var. gracile Rl. f. submersum Roth * fusco-flavescens 297.
— — var. immersum Rl. * griseum 297.
— — var. macrocephalum Rl. * flavescens 297.
— — — * fusco-virens 297.
— — — * pallescens 297.
— — var. molle Rl. * flavescens 297.
— — — * pallens 297.
— — var. recurvum Rl. * flavescens 297.
— — var. robustum Rl. * flavovirens 297.
— — — * fusco-pallens 297.
— — — * glauco-virens 297.
— — var. submersum Roth * flavovirens 297.
— — — * fuscoglaucum 297.
— — — * fusco-virens 297.
— — — * fuscum 297.
— — — * pallescens 297.
— Rothii Rl. 296.
— — var. capitatum Rl. * fuscescens 297.
— — * fusco-pallens 297.
— — * fuscovirens 297.
— — * pallescens 297.
— — var. deflexum Rl. * flavescens 297.
— — * flavovirens 297.
— — * pallescens 297.
— — * viride 297.
— — var. densum Rl. * flavovirens 296.
— — — * pallescens 296.
— — var. falcatum Rl. * flavovirens 297.
— — — * fusco-flavescens 297.
— — — * glauco-virens 297.
— — var. flagellare Rl. * flavescens 297.
— — — * flavovirens 297.
— — var. gracile Rl. * pallescens 296.
— — — * viride 296.
— — — var. immersum Rl. * viride 297.
— — — var. molle Rl. * fuscovirens 297.
— — — submersum Rl. * flavovirens 297.
— — — * viride 297.
— — — var. tenellum Rl. * flavescens 296.
— — — * pallens 296.
— Schimperi Rl 292.
— — var. flagellare Rl. * virescens 292.
— — var. gracile * pallescens 292.
— Schliephackei Rl. 294.
— — var. densum Rl. * flavescens 294.
— — var. laxum Rl. * flavovirens 294.
Sphagnum Schliephackei var. recurvum Rl. * flavescens 294.
— squarrosum Pers. 298.
— subsecundum Nees 299.
— tenellum Ehrh. 294.
— — var. brachycladum Rl. * flavescens 294.
— — — * glaucovirens 294.
— — var. compactum W. * flavescens 294.
— — — * flavovirens 294.
— — var. confertulum Card. * flavovirens 294.
— — var. gracile Breut. * glaucovirens 294.
— — — * pallens 294.
— — var. laxifolium Rl. * flavescens 294.
— — var. teres W. * flavovirens 294.
— — — * pallens 294.
— teres Ang. 298.
— Torreyanum Sull. 298.
— — var. plumosum Rl. * atrovirens 298.
— — var. submersum Rl. * pallescens 298.
— turgidum Rl. 299.
— — var. cymbifolium Rl. * fusco-albescens 299.
— — — f. densum Rl. * fusco-albescens 299.
— — — f. limosum * fusco-pallens 299.
— — — — * glauco-pallens 299.
— — var. fluitans Al. Br. * atro-fuscum 299.
— — * flavo-virens 299.
— — * fusco-pallens 299.
— — — * fusco-virens 299.
— — var. submersum W. * atrofuscum 299.
— — — * flavo-fuscum 299.
— — — * viride 299.
— Wilsoni Rl. 293.
— — var. compactum Rl. * flavescens 293.
— — — * pallens 293.
— — — * purpurascens 293.
— — — * roseum 293.
— — var. contortum Rl. * pallescens 293.
— — var. deflexum Rl. * purpurascens 293.
— — var. densum W * purpurascens 293.
— — var. molluscum Rl. * fusco-purpureum 293.
— — var. tenellum Sch. * fuscoflavescens 293.
— — — * pallens 293.
— — — * roseum 293.
— — — * violaceum 293.
Spilomium 275.
Spirogyra 340, 361, 362, 363, 368, 369, 372, 373.

Splachnaceen 5, 6, 8, 11, 17, 158, 176, 186, 187, 188, 200.
Splachnum 8, 17, 18, 35, 186, 187, 200.
Sporledera 22.
Sporonema 259.
Stagnospora 252.
Steganosporium 271, 272.
Steinera 304.
Stereodon 36, 53.
Stropharia 229.
Stylostegium 78, 180, 190.
Subulariella 274.
Syntrichia 182.

Tayloria 17, 18, 181.
Telamonia 228.
Tetraphis 6, 16, 171, 190.
Tetraplodon 8, 17, 18, 186, 187, 200.
Tetrodontium 98, 158.
Thamnidium 304.
Thamnium 36, 154, 157, 172, 173.
Thelephoraceae 232.
Thuidium 13, 22, 29, 34, 41, 43, 72, 73, 77, 90, 98, 100, 116, 117, 139, 142, 157, 167, 170, 171, 198.
Thyridaria 264.
Timmiaceen 40.
Timiella 77, 182.
Tortella 16, 24, 37, 77, 81, 83, 91, 94, 95, 98, 100, 103, 104, 111, 112, 146, 147, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 170, 171, 182.
Tortula 14, 24, 36, 77, 82, 84, 85, 87, 91, 92, 96, 100, 102, 106, 107, 110, 111, 121, 133, 138, 141, 142, 148, 151, 152, 156, 157, 170, 171, 182, 201.
Trachyphyllum 213, 218.
Trachypodaceae 212.
Trametes 231.
Trematodon 10, 12, 22, 24, 25, 200.
Tremellaceen 318.
Trichocolea 45, 136
Tricholoma 222,* 223.
Trichostomum 15, 77, 83, 85, 91, 94, 95, 98, 111, 112, 121, 147, 149, 152, 153, 156, 157, 165, 170, 171, 182.
Tripterocladium 218.
— Brewerianum (Lsq.) Fleisch. 218.
Trogia 226.
Tubaria 228.
Tympanis 282, 283, 284.
— columnaris (W.) v. H. 283, 284.

Ulota 37, 77, 85, 91, 94, 98, 102, 128, 129, 134, 162, 174, 175, 179, 183.

Valsaria 264.
Vaucheria 378.
Vermicularia 256.
Verrucaria 302.
Voitiaceen 5.
Volvaria 226.

Warburgiella 211.
Webera 3, 4, 6, 7, 11, 13, 14, 22, 25, 59, 73, 83, 138, 159, 160, 161, 163, 165, 171, 183, 201.
Weisia 16, 77, 81, 83, 91, 94, 102, 112, 152, 156.
Weissia 189, 190.
Weissiaceen 80, 84, 85, 86, 104, 197.

Xenostroma 274.

Zygodon 14, 15, 37, 102, 128, 133, 134, 171.
Zygodonteae 98.
Zythia 278, 284.
— minutula (D. Sacc.) v. H. 278.

III. Autorennamen des Repertoriums.

Abbott, F. H. 45.
Aberson, J. A. 123.
Acton, E. 109.
Adams, J. F. 32, 133.
A. D. C. 45.
Adler, Ludwig 111.
Aiyer, P. A. Subramania 28.
Ajrekar, S. L. 38.
Akaghi, T. 32.
Allard, H. A. 46, 123.
Allen, Charles E. 40.
Ammann, H. 26.
Ampola, G. 46.
Anderson, P. J. 46.
André, Pierre Marie 29.
Andrews, A. L. 40, 84, 119.
Anonymus 25, 32, 40, 46, 104, 105, 111, 123.
Ansorge, Carl 43.
Appel, O. 46.
Appleman, Charles O. 25.
Arens, P. 32.
Armitage, Eleonora 119.
Arthur, J. Ch. 7, 32, 46, 123.
Ashby, E. 43.
S. F. 46.
Atkinson, G. F. 112.
Ayers, S. H. 61.
Ayres, Arthur H. 30.

Bachmann, E. 8, 32, 39.
Baer, W. 46.
Baertz, G. 27, 105.
Baker, A. C. 46, 57, 123.
— C. F. 123.
— S. M. 109.

Baltz 124.
Baquero, J. 133.
Barat, L. 29.
Barbey, A. 46.
Barbier, M. 32.
Bark, E. 109.
Barnhart, John Hendley 32.
Barratt, K. 124.
Barrett, J. T. 124.
Barthel, C. 112.
Bartholomew, E. T. 8, 47.
Bartlett, Harley Harris 25.
Bartram, H. E. 112.
Batchelor, L. D. 47.
Bau, Arminius 32, 112.
Baudrexel 112.
Baudyš, E. 47, 74, 112, 124.
Bauer, E. 107.
— Ed. 35, 65.
Bayliss-Elliot, J. S. 112.
Beardslee, H. C. 32.
Beauverie, J. 32, 106.
Beckmann 109.
Béguet 124.
Behrens 47.
Beijerinck, M. W. 27, 112.
Belgrave, W. N. C. 47, 124.
Bender, F. 40, 119.
Bendix, Hassel 50.
Benedict, R. C. 43, 121.
Bensel, G. E. 124.
Benson, A. H. 124.
Berg, A. 51.
Bernátzky, J. 32, 124.
Berry, E. W. 32.
Berthault, P. 104, 124.
Berthold, E. 106.
Bertsch, Karl 43.
Bessey, E. A. 47.
Biedermann, W. 32.
Bigelow, H. C. 43.
Bijl, P. van der 47, 124, 138.
Binstead, C. H. 119.
Birger, S. 112.
Bisby, G. R. 112.
Blackman, V. H. 104.
Blakeslee, Albert Francis 112, 124
Blankinship, J. W. 47.
Blaringhem 47.
Blöch, Max 112.
Blücher, H. 32.
Blumrich, Jos. 40, 85, 119.
Boas, F. 112.
Bobilioff-Preisser, W. 33.
Bodé, Claudius 30.
Boekhout, F. W. J. 27.
Bogsch, S. 124.
Bohling, M. H. 109.
Bois, D. 47.
Bokorny, Th. 25, 30, 33, 105, 112.
Bonaparte, Le Prince 121.
Bondar, G. 47.
Bondarcev, A. S. 112.
Bonnier, G. 104.
Bonzomski, J. 112.
Borcea, J. 47.
Borgesen, F. 4.
Borinski, P. 114.
Bornand, Marcel 27.
Bornmüller, Jos. 121.
Borthwick, A. W. 47.
Bos, J. Ritzema 124.
Boshnakian, S. 43.
Botjes, J. O. 57.
Bottomley, W. B. 27.
Boulger, G. S. 109.
Bourdot, H. 33.
Bovie, W. T. 25.
Bower, F. O. 104.
Boyce, J. S. 33, 112.
Boyer, C. S. 30.
Brandza, M. 26, 47.
Braun, J. W. 139.
Breed, R. S. 106.
Brehmer, W. von 104.
Breidahl, H. G. 124.
Brenckle, J. F. 112.
Brick, C. 47.
Brierley, W. B. 47, 124.
Briggs, Lyman J. 47, 104.
Brinkmann, W. 75, 113.
Briosi, G. 124.
Briquet, J. 25.
Britten, James 104.
Brittlebank, C. C. 47.
Britton, C. E. 124.
— E. G. 119.
— N. L. 104.
Brockhausen, H. 40.
Broek, M. van den 124.
Brooks, A. B. 47.
— C. 124.
— F. T. 48.
— S. C. 30.
Brown, C. W. 51.
— H. B. 48, 113.
— P. E. 106, 125.
— W. 48, 104.
Brož, O. 48, 125.
Brtník, Anton 33.
Brucker, K. W. 48.
Brulé, M. 29.
Bruner, S. C. 113.
Brunner, J. 48.
Bubák, F 33, 75, 113.
Buchheim, Alexander 30, 75.
Buchs, M. 113.
Buder, Johannes 25.
Bühring 125.
Buren, G. von 33, 75.
Bujwid, Odo 27.
Buller, A. H. R. 33, 113.
Burkhardt, Franz 48, 125.
Burnham, S. H. 33, 121.
Burrell, W. H. 121.
Burtt-Davy, J. 125.

Bush, B. F. 40, 119.
Butler, O. 125.
Byars, L. P. 48.

Caldwell, Joseph S. 33.
Campbell, D. H. 12, 40.
— H. C. 27.
Camps, C. de 48.
Capus, J. 48.
Cardin, P. 125.
Cardot, J. 40.
Carhart, M. 43.
Carpenter, C. W. 48.
Carter, E. G. 28.
Catalano, G. 125.
Catalogue of Scientific Papers 104.
Cayley, D. M. 48.
Cazenave, F. 125.
Cedergren, Gösta R. 121.
Chapman, G. H. 48.
Charles, V. K. 134.
Chauvigné, A. 125.
Cheel, E. 113, 118, 125.
Cheesman, W. N. 105.
Chifflot, P. 48.
Child, C. M. 109.
Childs, L. 139.
Chittenden, F. H. 48.
Chodat, R. 27, 30.
Christensen, C. 16, 17, 43, 98, 118, 121.
— H. R. 27.
Christiansen, M. 106.
Christy, Miller 125.
Cieslar, A. 125.
Clark, F. C. 109.
— William Mansfield 106.
Claussen, P. 113.
Cleff, W. 113.
Cleland, J. B. 113, 125.
Cleve-Euler, Astrid 69.
Clinton, G. P. 125.
Cokayne, A. H. 48, 125.
Coleman, David A. 35.
Collins, F. S. 5, 30.
Comes, O. 125.
Conn, H. J. 106.
— J. H. 113.
onsta ntineanu, J. C. 33, 76.
ook, A. J. 48.
— M. T. 48, 49, 125.
Cool, Cath. 113.
Cooley, R. A. 49.
Coons, G. H. 49, 126.
Copeland, Edwin Bingham 43.
Cosens, A. 49.
Cotton, A. D. 30, 33, 109.
Coulon, de 27.
Coupin, H. 27. 106.
Coville, Frederick V. 49.
Crabill, C. H. 49, 126.
Cronberger, B. 113.
Crosby, C. R. 134.
Cruchet, D. 113.
Cruchet, Paul 33, 113.
Culpepper, Charles W. 33.
Cunningham, G. C. 49.
Currie, James N. 39.
Cushman, R. A. 49, 126.
Czapek, Fr. 65.
Czéh, Andreas 49.

Dafert, F. W. 104.
Dalmasso, G. 49.
Dammerman, K. W. 58.
Dantony, E. 61.
Darnell-Smith, G. P. 49, 126.
Dash, J. S. 49.
Dastur, J. F. 49.
Davidson, W. M. 46, 133.
Davis, B. M. 109.
— John J. 50, 113, 126.
Dean, Alletta F. 26.
Dearness, J. 33.
Degen, Arpad 86.
Degrully, L. 126.
Demelius, Paula 76.
Demole, Victor 43.
Deutschland, A. 113.
Diehl, W. W. 113.
Diels, L. 121.
Diénert, F. 30.
Dittrich, G. 9, 33, 76, 77, 113.
Dix, W. 50.
Dixon, H. N. 12, 40, 41, 119.
Dmitrevsky, N. 27.
Dobrovolskii, M. E. 33.
Docters van Leeuwen-Reijnvaan W. und J. 50.
Dodge, B. O. 19.
— C. K. 43.
Doerfler 126.
Doflein, F. 109.
Doidge, E. M. 106, 126.
Dolz, K. 43.
Donadieu, A. 126.
Donath, Ed. 113.
Doolittle, S. P. 50.
Dorogin, G. N. 126.
— P. 50.
Doryland, C. J. T. 106.
— E. D. 50.
Dotterer, W. D. 106.
Douglas, Gertrude E. 33.
Douin, Ch. 41, 119.
Drabble, E. and H. 121.
Druce, G. Claridge 121.
Dubreuil, J. 108.
Ducellier, F. 30.
Duchacke, F. 106.
Düggeli, M. 106.
Duesberg 126.
Duggar, B. M. 33, 50.
Dunham, Elizabeth Marie 41, 114.
Durfee, T. 119.
Dzerszgowski, S. 27.
— W. 27.

Edgerton, C. W. 126.
Egert, K. L. 50.
Eggler 120.
Ehrlich, F. 34.
Eimler, Arthur 126.
Elliott, J. E. 126.
Ellis, D. 34.
— J. W. 34.
Emig, W. H. 114.
Enderlein, Günther 106.
Enlows, Ella M. A. 57.
Erichsen, F. 119.
Eriksson, J. 34, 50, 99, 126.
Ernst, Alfred 30.
— G. 29.
Erwin, A. T. 50.
Escherich, K. 50, 126.
Espino, R. B. 131.
Estreicher-Kiersnowska, E. 104.
Euler, H. 34, 114.
— und B. 104.
Evans, A. W. 39, 41, 86, 120.
— J. B. Pole 34, 114, 126, 127.
Ewart, A. J. 127.
Eyre, J. V. 127.

Färber, E. 114.
Faes, H. 50.
Falck, Richard 34.
Fallada, O. 127.
Fallis, A. L. 30.
Familler, J. J. 25.
Farlow, W. G. 30.
Farneti, R. 124.
Farr, C. H. 43.
Farwell, O. A. 114.
Faull, J. H. 26.
Fawcett, G. L. 50, 127.
— H. S. 50, 127.
Felsberg, L. 50.
Fendler, G. 114.
Fichet, M. 108.
Fildes, Paul 108.
Fink, B. 104.
Fischer, E. 9, 34, 77, 78, 104.
— H. 25, 27.
— Herm. 106.
— Viktor 127.
— W. 136.
Fisher, D. F. 124.
Fitch, C. L. 50.
Floyd, F. B. 127.
Foerste, Aug. E. 17.
Foerster, Hans 34.
Foex, E. 50.
Fonzes-Diacon, H. 127.
Forbes, A. C. 50.
— S. A. 104.
Foster, Arthur C. 33.
Fouqué, Henri 34.
Franzen, H. 114.
Fred, E. B. 27.
Friedemann, U. 50.
Fritsch, F. E. 109.
Frömbling, C. 50.
Fromme, F. D. 114, 127.
Frye, T. C. 30.
Fryer, J. C. F. 51.
Fuhr 51.
Fujiwara, Sh. 114, 127.
Fulmek, Leopold 50, 106, 127.
Fulton, B. B. 34, 134.

Gabotto, L. 51.
Gaethgens, W. 27.
Gäumann, E. 9.
Gainey, P. L. 27.
Galippe, V. 51.
Gandara, G. 51.
Gandolfi, C. 51, 127.
Gassner, Gustav 34, 127.
Gaudot, G. 51.
Geilinger, H. 106.
Gemünd, Wilh. 107.
Gensel, F. G. 51.
Gentner, G. 52.
Georgevitch, P. 27, 107.
Gertz, O. 51, 114.
Ghofulpo, T. G. 127.
Ghose, S. L. 121.
Gibbs, W. M. 27.
Gibs, N. M. 135.
Gibson, Edmund H. 127.
Giddings, N. J. 51.
Giesenhagen, K. 127.
Gilbert, W. W. 51.
Gilkey, H. M. 34.
Gilman, J. C. 114.
Giltner, W. 51.
Gizolme, L. 30.
Gladvin, F. E. 135.
Gloyer, W. O. 34.
G. M. 127.
Goeldi, E. A. 25, 104.
Gola, G. 41.
Goodey, T. 27, 107.
Gordon, G. P. 121.
Goslich, Christel 107.
Goverts, Wilh. J. 51.
Graeffe, Eduard 25.
Graff, P. W. 34, 114.
Gran, H. H. 109.
Graves, A. H. 114.
Greaves, J. E. 27, 28.
Grebe, C. 120.
Green, A. W. 51.
Gregorio, A. de 127.
— Rocasolano, A. de 28.
Gregory, C. T. 128.
Grigoriev-Manoïlov, O. 34.
Grintesco, J. 51.
Groom, P. 51.
Grose, L. R. 114, 128.
Grossenbacher, J. G. 51.
Grosser, W. 51.
Grout, A. J. 120.

Grove, W. B. 34, 39, 112, 114.
Groves, James 109.
Günther, Hanns 66.
Güssow, H. T. 128.
Guinet, Aug. 41.
Gunn, D. 128.
Guttenberg, H. von 65.
Guyot, Henry 34, 43, 114.
Gvozdenovic, F. 51.
Györffy, J. 13, 40, 86, 87, 120.

Haack 52, 128.
Haberlandt, G. 25, 114, 121.
Hadden, Norman, G. 105, 114.
Haenicke, Alexandrine 79.
Hagen, J. 120.
Hahn, Karl 41.
Hall, C. J. J. van 52.
Halle, W. 107.
Hammarlund, C. 34.
Hammarsten, H. 114.
Hammerschmid, P. Anton 41.
Hamorak, N. 105.
Hans, A. 43.
Hansen-Ostenfeld, C. 1.
Harden, A. 34.
Harder, E. C. 28.
— Richard 107.
Harms, H. 52.
Harper, E. T. 34.
— R. A. 109.
— R. M. 122.
Harris, G. T. 30.
— J. A. 128.
Harrison, W. H. 28.
Harter, L. L. 52.
Hartley, J. W. 122.
Hartmann, Max 109.
Harvey, Edw. M. 128.
Harz, Kurt 43.
Hasemann, L. 128.
Haskell, R. J. 128.
Hauder, Franz 128.
Hauman-Merck, L. 43.
Hawkins, L. A. 34, 52, 114.
Haynes, C. C. 120.
Heald, F. D. 52, 128.
Hebden, J. 119.
Hector, J. M. 128.
Hedgcock, G. G. 35, 114.
Hedicke, H. 52.
Heinrich, M. 128.
Heintze, A. 52.
Helyar, J. P. 49.
Hemmi, T. 52, 114, 128.
Henneberg 112.
Henning, E. 52, 128.
Hering, F. 107.
Héron, G. 128.
Herring-Browne, C. 105.
Herrmann 25.
— E. 52, 128.
Herter, W. 43, 98.
Herzog, Th. 88.
Hesdörffer, Max 52.
Hesler, L. R. 128.
Hess, R. 100, 128.
Hesse, O. 40.
Hest, J. J. van 112.
Hetsch, H. 28, 107.
Hiern, W. P. 105.
Hieronymus, G. 122.
Higgins, B. B. 52.
Hill, E. J. 41, 120.
— J. Ben 25.
Hillard, A. R. 30.
Hilson, A. E. 114.
Hiltner, L. 52.
Hilton, A. E. 26, 105.
Hodgetts, W. J. 109.
Höhnel, F. von 114, 115.
Höhr, H. 41.
Hoffmann, J. F. 129.
— M. 52.
Hollande, A. Ch. 32.
Holmes, E. M. 105, 109.
Horne, A. S. 52, 129.
Hotson, J. W. 53, 107.
Howard, W. L. 129.
Howe, M. A. 5, 30, 109.
— R. H. 10.
Howitt, J. E. 53.
Hoyt, W. D. 5, 109.
Hubert, E. E. 61, 118, 138.
Hughes, F. 129.
Humphrey, C. J. 129.
Hunt, N. Rex 114.
Huntemann 53.
Hurst, C. P. 120.
Huse, H. 28.
Huss, H. 28, 53.
Hylkema, B. 107.
Hylmö, D. E. 69.

Imms, A. D. 129.
Isely, Dwight 49, 126.

Jaarsverslag 53.
Jablonowski, J. 129.
Jackson, H. S. 53.
Jacoby, C. 40.
Jaczewski, A. 53, 129.
— G. 35.
Jagger, J. C. 53.
Janke, Alex. 35, 107.
Janzen, P. 41.
Jeffrey, E. C. 25, 105.
Jehle, R. A. 53.
Jennings, O. E. 120.
Jensen, C. A. 47.
— C. N. 35.
Johnson, D. S. 30.
— J. 53, 115, 129.
— W. H. 129.
Johnston, J. R. 35, 53, 129.

Jones, D. H. 53, 129.
— F. R. 53.
— L. R. 53, 129.
— W. W. 53.
Jordi, Ernst 53, 129.
Joung, H. D. 129.
Juel, H. O. 80.
Jülg, Elfriede 28.
Junge, P. 44.
Junk, W. 2, 25.

Kadocsa, Gy. 53.
Kahlfeld, F. 107.
Kaiser, G. B. 120.
— P. E. 25.
Kammerer, P. 25.
Kanngiesser, Friedrich 35.
Kauffmann, H. 70.
Kaufman, P. 44.
Kaufmann, F. 35.
Kawamura, T. 28, 129.
Kazanovskii, V. 129.
Keilich 115.
Keissler, K. von 101, 129.
Kellerman, K. F. 129.
— S. 25.
Kelley, W. P. 107.
Kemner, N. A. 53, 129.
Kern, F. 14.
— F. D. 53, 115, 129.
Killermann, S. 25.
Killian, K. 71.
King, C. M. 134.
Kinzel, Wilhelm 25, 53.
Kirchner, O. v. 130.
Kirk, T. W. 54.
Klebahn, H. 35.
Klein, G. 28.
Kleine 130.
Klöcker, A. 35.
Klose, F. 28.
Knauer, F. 54.
Kneussl, A. 25.
Kniep, H. 35, 80, 105, 115.
Knowlton, F. H. 17, 44.
Kölpin-Ravn, F. 130.
Kofoid, C. A. 25.
Kolle, W. 28, 107.
Konwiczka, H. 35.
Kopeloff, Nicholas 35.
Korff, G. 52.
Kornauth, Karl 104.
Kossowicz, A. 115.
Kotzel 130.
Koudelka 35.
Krankheiten und Beschädigungen 130.
Kraus, P. X. 54.
Krause 54.
— F. 22, 136.
— Fritz 54, 130.
Krüger, Ernst 44.
Krumhaar, H. 108.
Krupski, A. 28.
Kubart, B. 44.
Kučera, J. 115.
Kümmerle, J. B. 98, 122.
Kürsteiner, Richard 28.
Küster, E. 130.
Kuhnert 54.
Kulisch, P. 54.
Kulp, W. L. 29.
Kunkel, O. 9, 20, 130.
Kuráž, Rudolf 130.
Kurono, K. 35.
Kutin, A. 54, 130.
Kuwada, Y. 109.
Kylin, H. 6, 30, 72, 73, 109.

Lacsny, J. L. 73, 110.
Lagerheim, G. 101.
Lakon, Georg 54.
Lang, W. 115, 130.
Lazaro e Ibiza, Blas 35.
Lebedeva, A. A. 54.
Lebl, M. 115.
Lécaillon, A. 54.
Leefmans, S. 130.
Leek, H. A. A. van der 57.
Lefroy, H. M. 52.
Lehmann, E. 28, 107.
Lendner, A. 35, 115.
Lenhardt, Gg. 54.
Leonard, M. D. 60.
Lesne, P. 54.
Letellier, A. 28.
Levin, E. 49, 130.
Levy, Daisy J. 89.
Lewis, A. C. 130.
Lichtenstein, Stefanie 115.
Liebreich, Emil 107.
Liesches naturw. Taschenatlanten 35.
Lieske, R. 30.
Lind, J. 54, 130.
Lindau, G. 115.
Lindemann, Erich 30, 110.
Lindner, P. 35, 107, 115.
Lingelsheim, Alex. 30, 35, 36, 54, 130.
Link, George K. K. 36, 55.
Linossier, G. 36.
Linsbauer, L. 130, 131.
Lint, H. Clay 35, 49.
Linton, E. F. 115.
Lipmann, C. B. and others 107.
Lipschütz, A. 115.
Lister, G. 105.
Ljungquist, J. E. 67.
Lloyd, C. G. 25, 36, 115.
Lochot, J. 55.
Löhnis, F. 28, 107.
Loeske, Leopold 41, 89, 90, 91, 92, 120.
Loew, O. 105.
Löwenthal, F. 28.
Loghem, J. J. van 107.
Lohmann, H. 26.
Long, W. H. 55, 115.

Lorenz, A. 41, 120.
Lucks, R. 30.
Lüdi, W. 36.
Lüstner, 103.
Luisier, A. 41.
Luistro, F. D. 131.
Lutz, L. 36.
Lynge, B. 119.
Lyon, H. L. 36.

Mac Caughey, Vaughan 31, 44.
Mc Clintock, J. A. 47, 131, 139
Mc Cubbin, W. A. 53, 55, 131.
Mac Indoo, N. E. 44.
Mc Intosch, James 108, 131.
Mc Kay, M. B. 37.
Mackie, D. B. 131.
Mackinnon, E. 49.
Mc Lane, J. W. 47.
Mac Leod, J. 41.
Mc Murphy, J. 55.
Magnus, W. 50.
Mains, E. B. 115.
Maire, R. 36, 115.
Makrinov, J. A. 36.
Malme, G. O. 40.
Malpeaux, L. 55, 131.
Malthouse, G. T. 55.
Manns, T. F. 55.
Mansfeld, R. 36, 115.
Mardorf 41.
Marshall, E. S. 110, 122.
— R. 44.
Martelli, Giovanni 131.
Martens, V. 131.
Martin, G. W. 55.
— H. 122.
— Louis 107.
— William H. 131.
Martinetti, F. 55.
Mason, T. G. 120.
Massee, G. 55.
Massonnat 48.
Matějka, Fr. 131.
Mathow, K. 44.
Matsumoto, T. 55.
Matthey, J. E. 115.
Mattoon, W. R. 131.
Matz, J. 115.
Maublanc, A. 36, 116.
Maxon, W. R. 44, 122.
Mayer, A. 25, 31.
Mayor, E. 113, 116, 131.
Mazé, P. 131.
Mededeelingen Proefstation Malang 55.
Meinecke, E. P. 36, 131.
Meissner, Richard 55, 131.
Melchers, Leo 55, 131.
Melhus, J. E. 116, 131.
Mendiola, N. 131.
Merl, Edmund M. 120.
Merryweather, J. Compton 131.
Merser, W. R. 55.
Metcalf, H. 55.
Meulemeester 116.
Meunier, F. 55.
Meyer, Fritz Jürgen 122.
Meyerhof, O. 108.
Midloch, Adolf 132.
Miehe, Hugo 55.
Mignone, A. 55.
Migula, W. 25.
Milburn, Thomas 132.
Minder, L. 108.
Mirande, M. 36.
Misra, C. S. 132.
Mix, A. J. 56.
M. m. 26.
Moesz, G. 10, 36, 102, 132.
Mokry, Theod. 132.
Molér, T. 108.
Molisch, H. 132.
Moll, Friedrich 56.
Molliard 132.
Molz, E. 56, 102, 132.
Moore, J. C. 56.
Moreau, F. 31, 116.
— Mme. F. 31, 36, 40.
— M. 40.
Moreillon, M. 132.
Moreland, C. C. 126.
Morgenthaler, O. 28.
Morse, W. J. 132.
Morvillez, A. 132.
Moss, A. E. 137.
Müller, Fr. 120.
— H. C. 20, 102, 132.
— J. 132.
— Karl 15, 42, 92, 93, 132.
Müller-Thurgau, H. 105, 132.
Mumme, P. 132.
Muncie, J. H. 56, 132.
Mundy, Emma B. 135.
Munger, T. F. 56.
Munn, M. T. 133.
Murbeck, Sv. 122.
Murphy, P. A. 133.
Murr, J. 26, 36.
Murrill, W. A. 36, 116.
Muth, Fr. 133.
Mutto, Elisa 116.

Näther, T. 133.
Nagel, S. 28.
Nakajima, J. 32.
Naoumoff, N. 37.
Narita, Seitchi 110.
Naumann, Einar 26, 28, 110.
Nechleba 133.
Neger, F. W. 56, 133.
Neikirk, A. 32.
Neuberg, Karl 36.
Neuheiten 56, 133.
Neumann-Reichardt, E. 105.
Newcomer, E. J. 133.
Nicholls, H. M. 133.

Nichols, George E. 42, 44.
Nicholson, W. A. 116.
— W. E. 120.
Nicolaéva, E. J. 37.
Niedergesäss, K. 28.
Nienburg, W. 67.
Nies, Georg 37.
Noble, M. A. 44.
Nomura, H. 133.
Nongaret, R. L. 133.
North American Flora 116.
Norton, J. B. S. 133.
Novouspenskii, S. P. 37.
Nowak, Karl, A. 37.
Nowell, W. 56, 133.
Nuesch, E. 116.

Oberstein 56, 133.
Obiedoff, S. 133.
Obst, Maud Mason 29.
Oehlke, F. 37.
Oertegren, R. 37.
Oettli, M. 29.
O'Gara, P. J. 56, 133.
Ohlmer, W. 133.
Okamura, S. 120.
Olive, Edgar W. 37.
Olsen, Carsten 120.
Oltmanns, Friedr. 110.
Oméliansky, V. L. 29, 108.
Ono, N. 29.
Oortwijn 57.
Orshanskaia, V. 37.
Orton, C. R. 53, 56, 133.
O. S. 105.
Osborn, E. M. 44.
— T. G. B. 44.
Ostenfeld, C. H. 110.
Osterhout, W. J. V. 110.
Osterwalder, A. 56.
Ott de Vries, J. J. 27.
Otto, H. 37, 116.
Oudemans, A. C. 133.
Overholts, L. O. 37, 116.
— M. F. 116.
Oyen-Göthals, M. van 62.

Paillier, A. 56.
Paillot, A. 116.
Pammel, L. H. 13 .
Paraschtschuk, S. 108.
Parrott, P. J. 134.
Pascher, A. 31.
Passy, P. 56.
Pastre, J. 134.
Patouillard, N. 37.
Patterson, F. W. 134.
Patzschke, W. 108.
Paul, H. 42, 94.
Paulin, Alphons 44.
Paulson, R. 119.
Pavillard, J. 31.
Pax, F. 2.
Peglion, V. 134.
Pehlivanogiou, D. V. 133.
Peirce, R. G. 134.
Peirson, Henry 122.
Peltier, G. L. 116, 134.
— H. 37.
Pérépélizyn, N. 29.
Perotti, R. 37, 134.
Persson, N. P. H. 95.
Petch, T. 56, 57.
Peter, Gilly 134.
Péterfi, M. 13.
Peterson, A. 60.
Petherbridge F. R. 48, 134.
Pethybridge, E. H. 57, 110.
Petrak, F. 81, 116.
Petri, L. 57, 116, 134.
Pevalek, J. 31, 110.
Pfeifer, Norma E. 44.
Pfeil 134.
Phelps, Orra Parker 44.
Phillips, W. J. 134.
Pickett, F. L. 17, 18.
Piemeisel, F. J. 60.
Pierce, R. G. 57.
Pilger, R. 73, 110.
Pinoy, E. 105.
Playfair, G. J. 110.
Plümecke, O. 31.
Poeverlein, Hermann 122.
Pollacci, G. 116, 134.
Polster 37.
Pomaskii, A. 134.
Pool, Venus, W. 37.
Poradélov, N. 34.
Portier, P. 108, 116.
Postolka, A. 37.
Potebnia, A. A. 134.
Prantl-Pax, F. 26.
Pratt, O. A. 57.
Preissecker, K. 103, 134.
Prell, H. 134.
Pribram, E. 107.
Pringsheim, H. 29.
Printz, H. 31, 110.
Probst, R. 57.
Pulling, Howard, E. 26.
Purpus, A. 44.

Quaddekker, E. 108.
Quaintance, A. L. 57, 134.
Quanjer, H. M. 57.
Quantz, E. 29.
Quereau, F. C. 134.

Rabaté, E. 57
Radian, S. S. 42.
Radlberger, L. 134.
Rahn, Otto 116.
Ramaley, Francis 37
Ramsbottom, J. 37, 38, 105, 117
Ranck, E. M. 48.
Rand, Frederick, V. 57.

Rangel, E. 36, 37, 57, 116, 134.
Rankin, W. H. 46.
Rant, A. 57, 117, 135.
Ranwez, F. 57.
Rau, E. 135.
Ravaz, L. 57, 134.
Rea, Carleton 37.
Reddick, D. 135.
Reddy, C. S. 129.
Reed, G. M. 135.
— M. George 135.
— W. G. 134.
Reh, L. 58, 135.
Rehfous, L. 31.
Reid, C. 31.
Reiss, F. 108.
Remy, Th. 58.
Renner, O. 26.
Reukauf, E. 58, 135.
Richter, Aladar 122.
Ridgway, C. S. 135.
Ridley, H. N. 3.
Riehm, E. 135.
Rietz, G. E. du 40.
Rigg, George B. 135.
Rijks, A. B. 135.
Rippel, August 135.
Robbins, W. J. 37.
Robertson, Th. 120.
Robson, W. 58.
Roddy, H. C. 29.
Rodway, L. 38.
Roe, Mabel Lewis 31.
Rogers, A. G. L. 58.
Rolfs, F. M. 58, 135.
Romell, Lars 37.
Roper, Ida M. 117.
Rorer, J. B. 58, 135, 136.
Rose, R. C. 128.
Rosen, H. R. 20, 58.
Rosenbaum, J. 58, 116, 131.
Rosendahl, H. V. 99, 122.
Ross, H. 21, 58
— R. M. 58.
Rostrup, O. 117.
— S. 130.
Rothera, A. C. H. 124.
Rothmayr, Julius 117.
Roussel, L. 29.
Rowlee. W. W. 40, 42, 44.
Ruehle, G. L. A. 29.
Ruess, A. Ade 25.
— J. 38.
Rullmann 29.
Rumbold, C. 136.
Russell, Edward John 108.
Rutgers, A. A. L. 58, 136.
Rytz, W. 117.

Saccardo, P. 117.
Sachse, M. 108.
Sackett, W. G. 136.
Safro, J. V. 58.
Sahli, G. 22.
Sahni, Birbal 44.
Saillard, E. 136.
Saito, K. 117.
Saller 110.
Salmon, C. E. 110, 122.
— E. S. 58, 127, 136.
Sampson, K. 44, 122.
Samuelsson, G. 120.
Sántha, L. 10, 26, 40, 83, 119.
Sapiro, S. T. 51.
Sartory, A. 38, 116, 117.
Satchwell, M. A. 44.
Satterthwait, A. F. 50.
Sauvageau, C. 31, 110.
Savastano, L. 58.
Savelli, M. 58.
Schade, A. 83.
Schäffer, C. 26.
Schaffnit, E. 59, 103.
Schander, R. 22, 136.
Scheidter, Franz 136.
Schelle, 44.
Schellenberg, H. C. 38.
Schenk, P. J. 124.
Schiffner, V. 42, 95, 110, 120.
Schikorra, W. 59.
Schiller, J. 31.
Schlenker, G. 110, 121.
Schmid, G. 108.
Schmitz, H. 117.
Schnegg, H. 38, 117.
Schneider, A. 136.
Schoenau, K. v. E. 25.
Schönberg, F. 136.
Schönborn, G. 59, 122.
Schönfeld, F. 108.
Schorler, B. 44.
Schröder, B. 111.
Schroevers, T. A. C. 136.
Schube, Th. 45.
Schultz, Eugene S. 59, 116, 131.
— Marie 31.
Schultze, O. 26.
Schulz, Ernst 29.
Schulze, P. 136.
Schumacher, F. 136.
Schussnig, B. 31, 74.
Schwaighofer, A. 45.
Schwarze, C. A. 125.
Scott, D. H. 105.
— W. M. 59.
Scully, Reginald W. 111, 122.
Seal, J. L. 134.
Seaver, F. J. 38, 117, 136.
Semadeni, O. 38, 81.
Sembdner, Johannes 59.
Semichon, L. 136.
Senft, Emanuel 40.
Senn, G. 31, 111.
Serbinov, J. L. 59.
Severin, H. P. and H C 59.
Seya 38.

Shantz, H. L. 104.
Sharples, A. 59, 117, 136, 137.
Shavoronkowa, J. P. 38.
Shaw, Charles Hugh 42, 45.
— F. J. F. 38.
— H. B. 59, 137.
— Walter R. 31.
Shear, C. L. 38, 137.
Shembel, S. 38.
Sherbakoff, C. D. 137.
Sicard, L. 59.
Siemaschko, V. 137.
Sim, J. M. 121.
— Th. R. 45.
Simon, J. 68, 108.
Simone, F. P. 59.
Simpson, S. 59.
Sinclair, T. A. 49.
Sirrine, F. A. 137.
Skårman, J. A. O. 45.
Slosson, Margaret 18.
Small, W. 59.
Smith, A. L. 38.
— C. O. 59, 137.
— Erwin F. 59, 60, 137.
— Geoffray 111.
— G. M. 6, 111.
— Gilbert Morgan 31.
— L. B. 137.
— N. R. 28.
Solounskoff, M. 29.
Sorauer, Paul 60.
Spaulding, P. 60.
Spegazzini, C. 38.
Spieckermann, A. 137.
Spinks, G. T. 48.
Spratt, Ethel, Rose 29.
Sprecher, F. 45.
Sprenger 137.
Staehelin, M. 111.
Stahel, Gerold 60.
Stakman, E. C. 60.
Standley, P. C. 38, 42, 45.
Stark, Peter 26.
Steidler, E. 117.
Steinecke, F. 31.
Steiner, J. 40, 84
Steinmann, G. 66.
Stephani, F. 42, 120.
Stevens, F. L. 60, 117, 118.
— H. E. 60, 137.
— N. E. 38, 60.
Stevenson, J. A. 137.
Stewart, A. 23, 137.
— F. C. 60, 137.
— G. P. 137.
— Ralph Randles 121, 122.
— V. B. 60.
Stiasny, Gustav 111.
Stift, A. 60.
Stockdale, F. A. 60.
Stoddart, E. M. 137.
Störmer 137.
Stone, G. E. 137.
— R. E. 53.
— W. 26.
Strattford, G. 60.
Sturgis, W. C. 26.
Sumstine, D. R. 38.
Sutherland, G. K. 38.
Sutto, S. 49.
Suyematsu, N. 38, 118.
Svedelius, N. 31.
Swanton, E. W. 137.
Swiatopelk-Zawadzki, L. 108.
Swingle, D. B. 60.
Sydow, H. 82, 118.
— H. et P. 38, 39, 81, 82.
Szatala, Ö. 11, 40.
Szembel, S. 137.

Takahashi, T. 39.
Takeda, H. 29, 45, 109, 111.
Taubenhaus, J. J. 61, 137.
Tavel, F. von 122.
Taylor, N. 118.
Tehon, L. R. 61.
Teiling, E. 7, 31, 111.
Temple, C. E. 61.
Teodoresco, E. 31.
Thaxter, R. 117.
Thaylor, P. 137.
Theissen, F. 39, 82, 83, 118.
Thöni, 7, 29.
Thom, Charles 39, 61.
Thomatis, D. 137.
Thompson, H. Stuart 122.
Thornton, T. 61, 111.
Tilden, J. T. 111.
Timm, R. 42.
Tisdale, W. H. 137, 138.
Tolaas, A. G. 60.
Tonndorf, Theodor 61.
Topf, Karl 61.
Topi, Mario 138.
Torka, V. 96.
Transeau, E. N. 32.
Travelbee, H. C. 61.
Traverso, G. B. 138.
Travis, W. G. 119.
Trelease, W. 26, 105.
Tribondeau, L. 108.
Trieschmann 138.
Trotter, A. 61.
Trusova, N. P. 138.
Tschernobilsky, E. 29.
Tsugane, K. 32.
Tubeuf, Elisabeth von 61.
Tullgren, A. 61.
Turesson, Göte 39.
Turner, W. F. 123.
Tuttle, Mary Louise 45.

Urban, Ign. 4, 26.
Uzel, Heinr. 138.

Van Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. 18, 42, 45.
Vasters, Jos. 61.
Venkata, Rau, M. R. 138.
Verge, G. 57.
Vermorel, V. 61.
Victorin, F. M. 42, 119.
— M. 121.
Vincens, F. 118.
Vincent, C. C. 61.
Vivenza, A. 46.
Voelcker, J. A. 138.
Völtz, W. 118.
Voges, Ernst 138.
Voglino, P. 138.
Voigt-Oschatz, M. 111.
Voss, G. 59.
Vouk, V. 32.

Wagner, Gerhard 105.
— R. 108.
Wahl, Bruno 61, 138.
Wahlich, A. 107.
Wakefield, E. M. 39.
Waksman, S. A. 118.
Walton, W. R. 138.
Wangerin, Walther 42, 45.
Wanner, A. 61, 138.
Warnstorf, C. 42, 97, 121.
Waterman, H. J. 118.
Watt, H. Boyd 138.
Watts, W. W. 45, 105.
Weber, Gisela u. Friedl 26.
Wehmer, C. 39, 61.
Weichardt, Wolfgang 108.
Weinwurm, E. 39.
Weippl, Theodor 61.
Weir, J. R. 61, 118, 138, 139.
Wells, B. W. 61, 62.
Welsford, E. J. 104, 118.
Werkenthin, F. 39.
West, C. 32, 45.
— G. S. 111.
Wester, P. J. 62.
Westerdijk, J. 62, 139.
Westling, R. 39.
Wheeler, Leston A. 45.
Wheldon, J. A. 40, 118, 119, 121, 123.
Wherry, E. T. 123.
Whetzel, H. H. 139.
Whitten, J. C. 139.
Wiemeyer, B. 42.
Wierenga, O. M. 62.
Wildermuth, V. L. 62.
Wildt, A. 45.
Will, H. 39, 118.
Williams, R. S. 16, 42.
Willis, M. A. 139.
Wilson, Albert 118, 119, 121, 123.
— G. W. 39, 49.
— M. 47.
Winston, J. R. 53, 139.
Wisker, A. L. 62.
Wisse, J. S. A. 118.
Wisselingh, C. van 109.
Witte, Hernfried 62.
Wittkowskij, N. 62.
Wittmack, L. 26.
Wolf, F. A. 62.
Wolfe, T. K. 139.
Wolff, Maximilian 108.
Wolk, P. C. van der 139.
Wolley-Dod, H. A. 123.
Wood, W. B. 134.
Wormald, H. 58, 136.
Woronichin, N. N. 139.
Wróblewski, A. 118.
Wünstedt, K. 45.
Wüstenfeld, H. 118.
Wuist, Elisabeth D. 19, 45, 123.

Yasuda, A. 42, 119.
Yates, H. S. 39.
Yendo, K. 32, 109, 111.
York, H. H. 30.
Yukawa, M. 39.

Zacher, Friedrich 62, 139.
Zahlbruckner, A. 32, 39, 40, 42.
Zelisko, F. 139.
Zeller, S. M. 32.
Zhavoronkova, J. 39.
Zikes, Heinr. 35, 39, 109, 118.
Zilva, S. S. 34.
Zimmermann, C. 111.
— Friedrich 42, 45.
— H. 62, 139.
— W. 123.
Zoller, H. F. 111.
Zsák, Z. 123.
Zschokke 62.

IV. Sammlungen.

Bauer, E. musci Europaei exsiccati Serie 24—27. (Nr. 1151—1350.) p. 62.

Jaap, O. Fungi selecti exsiccati. Serie XXXI und XXXII. Nr. 751—800 (1916). p. 139.

— Zoocecidien-Sammlung. Serie 17 u. 18. (Nr. 401—450.) p. 139.

Malme, Gust. O. Lichenes suecici exsiccati. Fasc. XIX—XXII. 1916. p. 62.

Neger, F. W. Forstschädliche Pilze. Lief. I. (Nr. 1—25.) 1916. p. 139.

Schmidt, Hugo. Frasstück-Herbar. Lief. I. (Nr. 1—100.) 1916. p. 139.

Schmidt, Hugo. Minen-Herbar. p. 139.
Sydow, P. Phycomyceten und Protomyceten. Fasc. IX. (Nr. 351—400.) 1916. p. 62.
— Uredineen. Fasc. LIV—LV. (Nr. 2651—2750.) 1916. p. 62.
Weiss, J. E. Herbarium pathologicum. Lief. I u. II. (Nr. 1—50.) 1916. p. 62.
Zmuda, A. Bryotheca polonica. Lief. III. (Nr. 101—150.) 1916. p. 62.

V. Personalnotizen.

Benecke, W. 63, 140.
Borgmann 141.
Brinkmann, Wilhelm 140.
Bryhn, N. 140.
Buder, Johannes 142.
Burrill, Thomas Jonathan 63.

Celakowsky, Ladislaus 63.
Cook, Albert J. 140.
Crossland, Charles 140.
Cuesta y Torralbas, Eugenio 140.

Davey, Frederick Hamilton 63.
Dechy, Moritz v. 140.

Ellis, John William 140.

Finsch, Otto 140.
Fruwirt, C. 142.

Goldschmidt, Max 63.
Graff, Paul C. 141.
Guttenberg, Adolf Ritter von 140.

Hansgirg, Anton 140.
Haračic, Ambroz 63.
Harder, Richard 142.
Harris, F. S. 64.
Hayek, August E. v. 142.
Hesse, O. 140.
Hilgard, E. W. 63.
Hill, G. R. 64.

Karsten, Petter Adolf 140.
Kirchner, von 142.
Klebs, G. 142.

Lackowitz, Wilh. 63.
Lazenby, William R. 140.

Marsh, Alfred Stanley 63.
Massee, George 140.
Miehe, Hugo 63, 142.
Müller, G. F. Otto 140.

Oliver, Daniel 140.

Pearson, H. H. W. 140.
Perrier de la Battie, Eugène 141.
Petersohn, Thor Axel 141.
Polakowsky, Helmut 141.

Raciborski, Marian 141.
Rehmann, Antoni 141.
Rottenbach 141.

Sabransky, Heinrich 141.
Schubert, Otto 63.
Schwarz, August Friedrich 63.
Scrugham, William 141.
Slaus-Kantschieder, J. 141.
Stark, Peter 142.
Stewart, Alban 142.
Stoll, Heinrich 141.
Stratton, Frederic 141.
Stutzer, Albert 142.
Svensson, Per 141.

Theel, J. 142.
Theorin, Per, Gustaf Emanuel 141.
Tischler, G. 141.
Torges, Emil 141.

Volkens, Georg 141.

Wahlstedt, Lars Johan 141.
Westerdijk, Johanna 142.
Wiesner, Julius von 63.
William, Scrugham Lyon 63.
Wimmenauer 142.

Zacharias, Otto 63.

Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose.

Von C. Grebe.

Vorwort.

Die Niederschrift dieser Studien, die sich fast zu einem Handbuch der praktischen Biologie und Standortskunde für Laubmoose ausgewachsen haben, lag mir ursprünglich fern, schien aber angezeigt, als sich die Beobachtungen im Laufe der Jahre häuften, um sie nicht nutzlos für die Wissenschaft zu lassen. Die langjährige Beschäftigung mit der Floristik ergab neben systematischen Ergebnissen und der Entdeckung einiger bereits publizierter, neuer Arten einen so allseitigen Einblick in die Standortsbedingungen und in den anatomischen Bau der Laubmoose, wie ihn die Untersuchungen im Laboratorium nicht vollständiger und lebensvoller geben können, da sie gleichsam dem großen Laboratorium der Natur, und nicht dem toten Herbar entnommen sind, und fortwährend zu Vergleichen anregen.

Die tiefere Beschäftigung mit der Bryologie ist eben vollendete Anatomie, wie schon der bekannte Botaniker und Präsident der belgischen Deputierten-Kammer, Dumortier, vor ca. 70 Jahren aussprach, und niemand betreibt diese vergleichende Anatomie vielseitiger als der selbsttätige Florist und Systematiker. Neuerdings hat dieselbe mit den klassischen Laubmoosfloren von G. Limpricht und L. Loeske einen neuen Aufschwung genommen.

Die Laubmoose eignen sich noch besonders zu biologischen und geographischen Studien, weil sie einfache Zellpflanzen und allgemein verbreitet sind. Sie sind höchst empfindlich gegen alle äußeren im Standort liegenden Einflüsse, und reagieren merkwürdig scharf gegen deren Veränderungen.

Die nachstehenden Studien gründen sich durchweg auf Selbstbeobachtung im ganzen mitteldeutschen Bergland und sind besonders auf das biologische Verhalten der Moosvegetation in der freien

Natur gerichtet. Zur Anregung und Ergänzung durch Einzelversuche im Laboratorium werden sie willkommen sein; sie können aber insoweit auch als Ersatz für die noch fehlende Biologie der Laubmoose gelten. Die Darstellung mußte vielfach generalisiert und allgemein gehalten werden, da die Heranholung des Beweismateriales durch Aufzählung aller speziellen Einzelbeobachtung den Umfang der Arbeit verdreifacht haben und den Leser ermüden würde; die Sachlichkeit aber folgt schon aus der Selbstbeobachtung und aus dem wissenschaftlichen, wenn auch zwanglosen Ton. Auf rein theoretische Erörterungen ist verzichtet, in der Erwägung, daß nur Beobachtungen dauernden Wert behalten, Theorien aber vergehen wie die Welle im Meere.

Die Elemente der Bryologie, Bau und Funktion des Mooskörpers und des Sporogons werden als bekannt vorausgesetzt, desgleichen die in den Lehrbüchern der Pflanzenphysiologie behandelten Lebenserscheinungen. Die spärliche biologische Literatur der Laubmoose ist benutzt, soweit sie mir zugänglich und bekannt war, und dann jedesmal darauf hingewiesen.

Geplant ist, diesem I. biologischen Teil noch zwei andere folgen zu lassen, als Teil II eine Bryogeographie des mitteldeutschen Berglandes, speziell von Westfalen, Hessen und südliches Hannover, und als III. togographischen Teil: ein spezielles Standortsverzeichnis der beobachteten Laubmoose.

Veckerhagen a. Weser, im September 1916.
Kreis Hofgeismar.

C. Grebe,
Königl. Forstmeister.

Humusbewohner, Humuszehrer und Saprophyten.

Zu den allgemein verbreiteten Unterlagen der Vegetation gehört der Humus. Überall, wo Pflanzen verwesen, häufen sich Humusstoffe an; in Wäldern, auf Heiden und Mooren bilden sie einen dichten, fast geschlossenen Bodenüberzug. Zahllos sind die Humusformen, aber abgesehen von Torf und gewöhnlichem Waldhumus ist deren Bedeutung in der Floristik bisher kaum beachtet. Auch wissenschaftlich waren die Humuskörper in Dunkel gehüllt, und erst neuerdings beginnt sich dieses zu lichten.

Die Moose sind wegen ihrer Kleinheit für die verschiedene Art der Humusstoffe besonders empfindlich und der aufmerksame Beobachter wird finden, daß sie oft auf ganz bestimmte Humusformen angewiesen sind. Die Zahl der Moose, welche eine Humusunterlage für ihre Ansiedlung und ihr Wachstum verlangen, ist außerordentlich groß, und größer als man vermuten sollte. Nichtsdestoweniger sieht man sich in den Floren und Pflanzengeographien vergeblich nach einer Gruppe der humusbewohnenden Moose um. Man unterscheidet in der Regel nur Kiesel- und Kalkmoose, Erd-, Stein- und Holzbewohner, Sumpfmoose und dergleichen, nicht aber Humusmoose, und man muß in sonst klassischen Büchern sehen, wie ausgesprochene Humusbewohner, wie *Rhabdoweisia fugax* und *denticulata*, *Diphyscium*, *Buxbaumia* und andere nur deshalb zu den Kieselpflanzen gezogen werden, weil sie kalkhaltigen Humus vermeiden, obwohl sie Humusunterlage fordern und mit Kieselsäure direkt nichts zu tun haben. Andere Moose werden in den Floren irrigerweise als bodenvag bezeichnet, obwohl sie es nicht sind, sondern humusstet, d. h. Bewohner des allgemein verbreiteten Humus sind. Solche scheinbar bodenvage Moose sind z. B. *Bryum capillare* und *Webera nutans*; sie finden sich am Grunde von Bäumen, an humosen Abhängen, an humusbedeckten Felsen usw. Im Bergland fehlen sie kaum irgend einer Felspartie, und sie sind regelmäßig sowohl auf Kalkfels als auf Silikatgesteinen aller Art zu finden, aber niemals direkt auf nacktem Gestein, sondern stets auf einer irgendwie humosen Zwischenlage, und liegt hierin die Ursache ihrer allgemeinen Verbreitung. Sie sind also richtiger Verwesungspflanzen und nur schein-

bar als bodenvage Pflanzen anzusprechen. Wir betreten damit schon das Gebiet der halbsaprophytischen Ernährungsweise, die zunächst kurz behandelt werden soll.

Saprophytismus der Laubmoose.

Schon A. Kerner von Marilaun weist in seinem 1887 erschienenen Pflanzenleben auf die saprophytische Ernährung mancher Laub- und Lebermoose hin. Er erkannte richtig, daß manche Rinden- und Felsmoose, in humuserfüllten Rissen der Borke und in Felsspalten Verwesungspflanzen sind, daß auch gewöhnliche Moose des schattigen Waldbodens dazu gehören, und daß namentlich die auf verwesendem tierischen Dünger heimischen *Splachnaceen* zweifellos als echte Saprophyten zu betrachten sind. Kerners Beobachtungsfeld war die freie Natur, in der er sofort richtig zu sehen verstand. Aus der Tatsache, daß vorgenannte Moose organische Säfte aufnehmen und dennoch Chlorophyll enthalten, folgerte er, daß diese Säfte in der Pflanze erst verarbeitet und verdaut werden müssen, und daß der Mangel an Blattgrün allein kein Erkennungszeichen der Verwesungspflanzen ist. Es besteht jedoch nach seiner Ansicht keine scharfe Grenze für die Verwesungspflanzen, da manche derselben augenscheinlich organische und unorganische Nahrung zugleich aufsaugen können.

Experimentell wurde die saprophytische Ernährung gewisser Laubmoose durch die mikroskopischen Untersuchungen von Professor Dr. G. Haberlandt in Graz, jetzt in Berlin, untersucht in seinen „Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose", Berlin 1886, Seite 476 bis 483. Speziell bei *Webera nutans*, *Buxbaumia aphylla*, *Eurynchium murale* und *praelongum* erblickte er in der Wachstumsweise der Rhizoiden Anpassungen an die saprophytische Lebensweise.

Diese Moose durchdringen mit dem sog. Wurzelfilz, d. h. mit ihren Rhizoiden, haarförmigen Gebilden, die sich am Moosstengel bilden und in gewisser Beziehung die Funktion der Wurzel übernehmen, die vermodernden Pflanzenteile und beziehen mit der Feuchtigkeit auch einen Teil der Nahrung aus ihnen. Nach Haberlandt können die Rhizoiden in die Epidermis, in das Collenchym und in die parenchymatische Rinde von Stengeln und Wurzeln toter und absterbender Pflanzen eindringen und darin sich reichlich verzweigen.

Bei *Eurynchium praelongum* wurde beobachtet, daß seine Rhizoiden in abgefallenen Buchenblättern von Zelle zu Zelle ein-

dringen, deren Seitenwände durchbohrend; sie bilden häufig lappige Ausbreitungen, welche mitunter die ganze Zelle ausfüllen, so daß haustorienartige Gebilde zustande kommen, wie sie an den in Erde wachsenden Rhizoiden der Laubmoose nicht zu beobachten sind. Nach Haberlandt zeigen die durchbohrten Zellwandungen stets eine scharf umgrenzte, enge Durchbruchsstelle, an der auch stets eine starke Einschnürung des Rhizoides zu beobachten ist; er folgert hieraus, daß die Zellwände nicht etwa bloß mechanisch durchbohrt, sondern an der Durchbruchsstelle aufgelöst werden, was durch Ausscheidung lösender Stoffe seitens des Rhizoides bewirkt werde.

Hiernach scheint also ein Teil der Laubmoose in die Gruppe der chlorophyllhaltigen Halb-Saprophyten zu gehören, und wir werden sehen, daß der teilweise Saprophytismus für viele Moose notwendig ist, um ihr Gedeihen zu sichern, z. B. für die große Familie der *Splachnaceen*, *Buxbaumiaceen*, *Voitiaceen*, manche Bewohner des faulen Holzes und schwarzer Humuserde usw.; wir werden aber auch beobachten, daß es sich zum Teil nur um einen bloßen Gelegenheitssaprophytismus handelt, zufolge dessen einzelne Moose zu ihrem Vorteil gelegentlich auch organische Nahrung aufnehmen können.

Nach Haberlandt untersuchte noch H. Paul 17 Jahre später in seinen „Beiträgen zur Biologie der Laubmoosrhizoiden" deren Funktionen (Englers Botan. Jahrbücher 1903). Darin bestreitet Dr. Paul die saprophytische Ernährung der Laubmoose und stellt sie sogar bei den *Splachnaceen* in Frage. Er hält die Rhizoiden für Haftorgane und glaubt, daß sie nur dann in abgestorbene Pflanzenabfälle und morsches Holz eindringen, wenn sie die Perforationen benutzen können, die schon durch Fadenpilze vorgearbeitet sind. H. Paul hält auch die Aufnahme von Wasser und Lösungen durch Rhizoiden für ganz nebensächlich gegenüber ihrer Hauptfunktion als Haftorgane; er gibt aber zu, daß die experimentellen Stützen für diese Auseinandersetzungen noch fehlen und überhaupt sehr schwierig durch Kulturversuche zu erlangen sind, wenn es überhaupt möglich sei. Bis dahin werde sich diejenige Ansicht die größte Geltung verschaffen, welche nach biologischen Beobachtungen im Freien die größte Wahrscheinlichkeit für sich habe.

In dieser Hinsicht sprechen folgende Tatsachen für humuszehrende Fähigkeiten der Laubmoose. Aus meinen langjährigen und zahlreichen Beobachtungen kann festgestellt werden:

1. Daß es zahlreiche Laubmoose gibt, die nur auf Humus und humoser Erde wachsen, und daß viele davon sogar ganz bestimmte Humusformen verlangen, wie noch gezeigt werden soll.

2. Daß die Laubmoose mit ihren Rhizoiden den Humusboden reichlich durchdringen, und auch mit den verwesenden Waldabfällen, Nadeln, Laub, faules, morsches Holz so innig verwachsen, daß sie kaum zu trennen sind. Obwohl die Moose mit ihrer ganzen Oberfläche Wasser aufnehmen können, ist es doch undenkbar, daß sie nicht auch Nährlösungen aus den durchwurzelten Verwesungssubstanzen aufnehmen sollten. Darauf deuten auch folgende Umstände:

3. Die üppige, luxuriante Entwickelung mancher Humuszehrer, wenn die humose Erde konzentriert und stark verwest ist (etwa Baumerde, faules Holz); sie zeigt sich an Kapselstiel und Urne bei *Webera nutans* v. *longiseta*, *Bryum capillare* v. *macrocarpum*, *Meesea longiseta*, bei den *Splachnaceen*, bei den *Robustum*-Formen von *Isothecium myurum* und *Brachythecium Rutabulum*, bei *Dicranum majus* usw.

4. Hypertrophische, scheinbar überflüssige Luxusbildungen, wie langer Kapselhals, Kropf, Apophyse, geschwollene Urnen sind nur an Humusbewohnern zu finden.

5. Wenn gewisse humuszehrende Laubmoose fauler Baumstümpfe, so besonders *Tetraphis pellucida* und *Aulacomnium androgynum* auch auf porösem Sandstein vorkommen, so ist dies kein durchschlagender Gegenbeweis, denn die Sandsteine sind fast immer mit humosen Waldabfällen bedeckt, saugen humose Lösungen auf und schwitzen sie wieder aus. Außerdem ist zu beobachten, daß genannte Moose an nacktem Sandstein bedeutend kleiner sind, als an faulem Holz, und erst da größer werden, wo sie Humuszwischenlagen sich angehäuft haben.

6. Die Rhizoiden der Laubmoose, der Regel nach braun, werden weiß und grau, hyphenartig wie bei den Pilzen, je mehr die Humuserde zersetzt und in einen neutralen nahrhaften Gärungszustand übergegangen ist, wie bei den *Diphysciaceen*, *Splachnaceen* und den *Wald-Polytrichen* am deutlichsten zu sehen ist. Im unreifen sauren Rohhumus bleiben die Rhizoiden braun. Dieser Farbstoff dient anscheinend als Pigment und Schutzstoff, um die Rhizoiden gegen scharfe Huminsäuren unangreifbar zu machen; wenigstens hat ein Versuch von H. Paul ergeben, daß die Rhizoiden in Schwefelsäure sofort eine kirschrote Farbe annehmen und tagelang ihre rote Farbe behielten, ohne sich aufzulösen, dagegen zerfielen, wenn sie noch jung und hyalin waren

und noch kein farbiges Pigment angenommen hatten. H. Paul nimmt an, daß das braune Pigment der Rhizoiden hauptsächlich zur Erhöhung der Festigkeit als Haftorgane diene. Daß es aber wahrscheinlich auch als Schutzstoff gegen Huminsäuren fungiert, geht daraus hervor, daß die Rhizoiden bei kleinen Erdmoosen, wenn sie auf frischem gelben Lehm oder Sand wachsen, meist farblos bleiben. Bei Rinden- und Steinmoosen, unter denen sich immer staubartige Humusteile ansammeln, sind sie wieder bräunlich gefärbt.

Vom Haberlandtschen Untersuchungsmaterial gehört die *Webera nutans* und die *Buxbaumia* zu den humussteten Moosen, nicht dagegen *Eurynchium praelongum* und *murale*. Die *Webera nutans* ist gemein, allgemein verbreitet und gilt als bodenvag; in Wirklichkeit aber ist sie humusstet, sei es im Wald und auf der Heide, oder auf Moor und Torf oder auf humusbedeckten Felsen. An solchen Stellen ist sie überall zu finden; da sie keinen Unterschied in Boden- und Felserde macht, ist sie scheinbar bodenvag, stets aber ist Humusunterlage bezw. humose Erde eine Bedingung ihres Vorkommens.

Die Zahl der Humusbewohner ist überhaupt größer, als vermutet wird. Unter den *Brya* ist noch das *Br. capillare* zu nennen, das ebenfalls scheinbar bodenvag ist, aber stets auf humoser Erde und Baumrinde haftet, desgleichen liebt *Br. inclinatum* torfige Erde, *Br. uliginosum* und *cyclophyllum* Moorerde. Unter den *Mniaceen* zeichnen sich *Mnium hornum* und *stellare* durch Humusstetigkeit aus, sei es auf dunkler Walderde oder an Bachrändern oder Hohlwegen, nur macht letzteres mehr Ansprüche an die Qualität. *Mnium spinosum* und *spinulosum* wachsen nur auf Fichtennadelerde im Gebirge.

Es gibt auch ganze Familien, die auf Humusböden angewiesen und abgestimmt sind, so die *Campylopideae* und *Leucobryaceae* auf trocknem Torf, die *Plagiothecien* auf humösem Waldboden, am meisten *Pl. latebricola* und *silesiacum*. Die *Polytrichaceen* teilen sich nach dem Standort; die Hauptgattung mit *Apophyse* beansprucht vertorften Waldboden, *Pogonatum* und *Oligothrichum* dagegen nackten Lehm. Auch die *Dicranaceen* und *Encalyptaceen* sind geteilt. Ausgesprochene Humuszehrer sind wieder die Gattungen *Desmatodon*, *Leptodontium*, ersteres auf torfigem Humus der Alpentriften, letzteres als seltener, westlicher Gast, wie auf schwarzbraunem Heidehumus des westfälischen Berglandes und am Narion in den Vogesen von mir beobachtet.

Es ist also klar, daß ganz bestimmte Wechselbeziehungen zwischen Humusform und Moospflanze bestehen müssen, ein ursächlicher Zusammenhang mit Standort und Unterlage, der nur aus der Aufnahme humoser Zersetzungsprodukte durch die Rhizoiden erklärt werden kann.

Hypertrophische Bildungen an Laubmoosen.

Kropf und Apophyse.

Nicht erkannt und beachtet ist bisher die Tatsache, daß scheinbare Luxusbildungen, wie Kropf, Apophyse, angeschwollener Kapselhals, nur bei solchen Laubmoosen zu beobachten sind, die auf Humusunterlage vorkommen. Dies drängt von selbst zu der Vermutung, daß dazwischen ein ursächlicher Zusammenhang bestehen muß, und eine hypertrophische Ernährung vorliegt. Als Beweis kann in erster Linie die Apophyse der *Splachnaceen* gelten, d. h. der mächtig angeschwollene Halsteil der Kapsel, der sich bei den nördischen auf Renntier-Exkrementen lebenden Arten (*Spl. vasculosum, rubrum* und *luteum*) ins Riesenhafte vergrößert und von prächtigen Farbenspielen begleitet wird. Auch das alpine, auf alten Kuhlägern der Sennereien lebende *Tetraplodon* hat eine Apophyse, die stets größer ist als die Urne selbst, während bei der verwandten Gattung *Dissodon*, die nicht direkt auf tierischen Dünger, sondern auf harndurchtränkten gesättigten Humus angewiesen ist, auch die Apophyse stets kleiner ist, d. h. nur als langer dicker Hals hervortritt. Das in der Familie der *Splachnaceen* stark entwickelte Schwammparenchym des Kapselhalses, der dicke fleischige Fruchtstiel, das lockere Blattzellnetz mit weiten zarten Maschen und spärlichem Chlorophyll können nur als die Folge der überreichen Ernährung gedeutet werden, die der von ihnen verlangte Standort auf verwesenden tierischen Exkrementen ermöglicht.

Daß die Apophyse der *Splachnaceen*, ähnlich wie die Corolla der Blumen, von Dungfliegen als Anflugplatte benutzt wird, und so zur Sporenverbreitung durch Fliegen beiträgt, ist vermutet worden und mag zum Teil richtig sein; wahrscheinlich spielen aber bei der Farbenblindheit der meisten Insekten der eigentümliche Aasgeruch der *Splachnaceen* eine größere Rolle in Anlockung der Insekten, wie noch behandelt werden wird.

Beim Genus *Diphyscium* und *Buxbaumia* erklärt sich deren abnorm große, bauchig gewölbte, dorsiventrale Fruchtkapsel (Sporogon), aus deren saprophytischen Überernährung auf faulenden Vegetabilien, die ja auch die assimilierenden Blattorgane mehr oder minder verkümmern läßt. Man findet beide nur auf fetter schlüpfriger Walderde und auf Baumleichen.

Der Kropf am Kapselhals vieler Laubmoose läßt sich ähnlich deuten. Er findet sich nämlich nur bei solchen Moosen, die auf torfigem Humus wachsen. Unter den *Dicranella*-Arten hat nur *D. cerviculata* einen solchen und gerade nur diese allein unter ihren Verwandten ist Torfbewohner. Als Gegenprobe für die Richtigkeit dieser Ansicht von der Kropfentstehung läßt sich die auffällige Erscheinung betrachten, daß der Kropf von *D. cerviculata* sich zurückbildet, wo sie den Torfboden verläßt und auf Sandstein übergeht, wie ich es in der Sächsischen Schweiz beobachten konnte.

Das kropftragende *Cynodontium strumiferum* ist eine strengere Humuspflanze als ihre kropffreien Verwandten, denn es findet sich, wie ich mehrfach feststellen konnte, außer an humosen Felsen auch an humusreichen Baumwurzeln, was beim kropflosen *Cynod. polycarpum* nicht der Fall ist. *Dicranum Starkii* und *Oncophorus virens* lieben torfigen Humus im Hochgebirge, desgleichen *Leucobrynm* torfigen Waldboden, und alle diese sind durch einen starken Kropf am Kapselhals ausgezeichnet.

Die eben ausgesprochene Ansicht, daß die hypertrophische Ausbildung von Apophyse und Kropf auf Ernährungsreize zurückzuführen ist, findet ihre weitere Bestätigung bei den *Polytrichaceen* und *Meeseaceen*. Unter ersteren haben *Pogonatum* und *Oligotrichum*, die auf sandig-tonigem Boden wachsen, überhaupt keinen Hals; dagegen hat sich bei der Hauptgattung *Polytrichum*, die Humuserde und Torf verlangt, ein stufenweise stärker entwickelter Halsteil ausgebildet und zwar bei der Sektion *Aporotheca* (*Pol. alpinum*, *formosum*), die nur auf Waldhumus vorkommt, ein kleiner halbkugeliger Hals, und bei der Sektion *Porotheca*, mit großer Apophyse, welche auf torfigem Humus vorkommt, ein großer scheibenförmiger Hals, welcher von der vierkantigen Urne tief abgeschnürt ist. Die Apophyse wird also um so größer, je torfartiger die Unterlage ist, wie auch die folgenden Arten bestätigen: *Pol. sexangulare, juniperinum strictum, commune, piliferum, perigoniale,* wenngleich deren Vorliebe für torfigen Humus aus den floristischen Angaben nicht zu ersehen ist. Tatsächlich aber haben sie immer Trockentorf zur Unterlage, wie man sogar bei *P. piliferum,* wenn es auf sandigen und steinigen Triften und Wegeränderm wächst, stets erkennen kann; man wird dann zwischen der Mineralerde immer auch graue und braune, kohlige Humuserde erblicken. So läßt sich ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Größe des Kapselhalses bezw. Kropfes und Humusform des Standortes direkt in der Natur beobachten.

Langhalsige Urnen.

Die *Meeseaceen* mit den Gattungen *Meesea, Amblyodon, Paludella* sind bekanntlich sämtlich Pflanzen der Torfsümpfe und des moorigen Bodens, und sie alle sind durch einen langen dicken Hals und eine hochrückige, gewölbte, keulenbirnförmige Kapsel ausgezeichnet. Offenbar besteht auch hier ein Zusammenhang zwischen Moorboden und hochrückigem, buckeligem Kapselhals. Diese merkwürdigen Wechselbeziehungen zwischen Standort und anatomischem bezw. morphologischem Bau können natürlich nicht als Sache des Zufalls betrachtet werden, und sie sind noch besonders lehrreich dadurch, daß sie zeigen, wie die Wege der Systematik, welche Gleichartiges und Natürliches zusammenfaßt, mit den Wegen der Biologie und Entwickelungsgeschichte parallel geht. Die Systematik ist gleichsam Wegweiser und führt direkt zum selben Ziel wie die Biologie. Ein gründliches Studium der neuerdings so vernachlässigten oder gar mißachteten Floristik, Systematik und Artenkenntnis muß auch den Blick des Physiologen und Anatomen erweitern und sein Forschen fruchtbarer gestalten. Wie die Theorie die Mutter der wahren Praxis ist, so auch umgekehrt. Nur die harmonische Verbindung führt zur richtigen Wirkung wissenschaftlicher und praktischer Betätigung.

Daß ähnliche im Standort liegende Ursachen, in diesem Fall: innerliche Reize durch aufgenommenes Humin oder sonstige Verwesungsstoffe, auch ähnliche Wirkungen im Bau der Moospflanze speziell der Sporogone hervorbringen, läßt sich übrigens auch an solchen Laubmoosen verfolgen, welche systematisch weit auseinanderstehen. So wiederholt sich die langhalsige, schiefe, keulig-birnförmige Frucht der *Meeseaceen* bei *Bruchia*, einer Torf liebenden kleistokarpen Gattung, ferner bei *Trematodon ambiguus*, das stets auf moorigem Boden wächst und den *Dicraneen* nahe steht; die alpine Art *Trematodon brevicollis* wächst zwar scheinbar auf nackter Erde, untersucht man aber näher, so findet man sie von humosen schwarzen Teilchen durchsetzt, wie ich auf dem Gipfel der Amthorspitze in Tirol an dieser hochalpinen seltenen Art beobachten konnte.

Das langhalsige, hochrückige *Bryum uliginosum* sah ich in Ostpreußen nur auf moorigem Sandboden, das ähnliche *Bryum pallens* mit schief geschwollenem Kapselhals fast immer an nassen, humosen oder moorigen Stellen, und ebenso *Plagiobryum Zierii* am Brennerpaß und am Wasserfall bei Ramsbach in Westfalen. *Cynodontium laxirete* (Dixon) Grebe, mit angeschwollenem Hals, dessen Schwamm-Parenchym später eintrocknet und einschrumpft, hat seine hypertrophische Halsentwickelung, wie die anderen *Cynodontien*, von seinem Stand auf Trockentorf von Felsklippen, und auch die lang-

halsige *Webera elongata* dürfte schwerlich jemals anders als auf humoser Erde gefunden werden.

Die Streifung und Furchung mancher Mooskapseln scheint gleichfalls unter dem Einfluß des Humus zu stehen, und deutet auf partielle Überernährung der Epidermis, denn sie ist nur solchen Arten eigen, welche torfartigen Humus bevorzugen: *Cynodontium*, *Polytrichum*, *Aulacomnium*, *Leucobryum*, *Dicranum Starkii*, *spurium*, *Mühlenbeckii*, *fuscescens*, *Encalypta spathulata*, *rhabdocarpa*, *contorta*. Daß hierbei auch xerophile Einflüsse mitwirken, zeigt die oft gestreifte Urne der *Orthotrichaceen*, während die Bewohner des Hochgebirges und feuchten Schattens meist glatte Urnen haben. Biologisch wird die Kapselfurchung für die Sporenaussaat von Bedeutung.

Luxuriante Organbildung.

Schließlich mag noch darauf hingewiesen werden, daß gewisse üppige Formen mit verschwenderischer Entwickelung einzelner Organe, sog. *formae luxuriantes*, gern auf feuchter, nahrungsreicher Humuserde sich ausbilden, augenscheinlich als Folge von geilem Wuchs und Überernährung; so ist es zu beobachten bei *Bryum capillare* var. *macrocarpum*, *Bryum longisetum*, *Webera nutans* var. *longiseta* auf faulem Holz und an torfigen Grabenrändern. *Plagiochila asplenoides* erlangt eine riesenhafte Entwickelung als var. *major* an humosen Bachrändern und ähnlich *Mnium undulatum*, das meergrüne *Plagiothecium undulatum* und das glänzende *Pterygophyllum lucens* mit seinem fleischigen dicken Kapselstiel, den auch die *Webera carnea* auf humosem Straßen- und Teichschlamm zur Schau trägt.

Die Seta wird dann auffallend fleischig, wie speziell bei der *Webera carnea* und bei fast allen *Splachnaceen*, offenbar eine Geilungserscheinung. Ein lockeres, weitmaschiges Zellnetz ist damit in der Regel verbunden. Ein solches konnte ich sogar bei der engzelligen *Dicranella varia* im Oberharz beobachten, wo sie infolge überreicher Ernährung auf humosem Straßenschlamm einen übergeilen Wuchs und fremdartige Tracht angenommen hatte, mit einem hyalinen, weitmaschigen Zellnetz, wie es sonst bei den *Funariaceen* zu finden ist.

Verbreiterte Blattrippe.

Von biologischer Wichtigkeit ist festzustellen, daß auch zwischen Blattrippe und torfigem Humus gewisse Wechselbeziehungen sich nachweisen lassen. Es ist zu beobachten, daß eine verbreiterte, starke Blattrippe nirgends häufiger zu beobachten ist, als bei den Bewohnern des sauren, trocknen Torf- und Moorbodens. Beweis dafür ist die gesamte Familie der *Campylopideae*, bei der die Rippe

fast die ganze Blattspreite ausfüllt, ferner *Dicranodontium, Dicranum spurium, Dicranella cerviculata, Leptobryum, Trematodon, Metzleria, Polytrichum, Meesea trichodes.* Die Blattrippe aller dieser Laubmoose ist auffallend breit und stark, aber als xerophile Schutzbildung allein nicht zu erklären, da sie in dieser Breite nur auf torfiger Unterlage auftritt. Offenbar spielen hier Reize mit, ähnlich wie bei der Kropfbildung am Urnenhals, denen die Blattrippe als wasserleitendes Organ durch die aufgenommenen Huminsäuren des Torfbodens und Moorwassers ausgesetzt ist, zumal ja, wie bekannt, der Torfboden zu den physiologisch trocknen gehört, da die huminhaltigen Wasser schwer diffundieren, und anscheinend nur von wenigen Pflanzen ohne Schädigung vertragen werden, nämlich nur von den bekannten Moorpflanzen und einigen Ubiquisten.

Die Humusformen.

Die abgestorbenen Pflanzenteile und Waldabfälle erleiden bei der Verwesung mannigfaltige, in stetem Wechsel begriffene Umgestaltungen, bis sie völlig zersetzt und humifiziert sind. Je nach Verwesungsprozeß und Bildungsmaterial entstehen Humusformen verschiedener Art. Humus ist deshalb nur ein Kollektivbegriff für verschiedene Zustände der verwesenden Substanz. Es kann hier nicht näher darauf eingegangen und muß auf die Literatur, speziell auf die forstliche Bodenkunde verwiesen werden.[1]) Dagegen sollen eingehender diejenigen Humusformen aufgeführt werden, welche für die Moosvegetation von Bedeutung sind.

In unserem Klima ist ein außerordentlich großer Teil der natürlichen Bodenoberfläche mit Humus bedeckt und nimmt diese Humusdecke nach Norden und im höheren Gebirge immer mehr zu. In Wäldern, auf Heiden und Mooren breitet sie sich aus und wirkt naturgemäß auf die Vegetation zurück. Die natürlichen Humusformen bestimmen sogar wesentlich den Charakter der Vegetation und bieten in der Natur etwa folgende Abänderungen.

a) Normale Humusformen.

1. Die **Waldstreu** oder die den Waldboden bedeckende Streuschicht, gebildet aus den jährlichen Waldabfällen von Blättern, Nadeln, Rinde, Zweigspitzen, Knospenschuppen und dergleichen, bildet das erste Stadium der beginnenden Humifizierung der Waldabfälle. Noch ehe diese der Verwesung verfallen, sucht aber die

[1]) Grebe, Forstliche Gebirgs- und Bodenkunde, 4. Auflage, Berlin 1886, und Ramann, Forstliche Bodenkunde und Standortslehre, 3. Auflage.

lebende Bodendecke von Astmoosen Besitz davon zu ergreifen, wie man am besten in schattigen Nadelwäldern beobachten kann. Mischrasen von *Brachythecium curtum, Starkii, Eurynchium striatum, Plagiothecium curvifolium, Mnium affine* überspinnen mit ihren Ausläufern alsbald die frische Streudecke, versenken ihre Rhizoiden in die abgestorbenen Gewebe und verwachsen so innig damit, daß es unmöglich ist, einen Moosrasen aufzunehmen, ohne zugleich eine Unmenge fest anhaftender Nadeln, Blätter und Zweige mit zu fassen, die erst durch mühsame Reinigung des Rasens entfernt werden können. Eine Nahrungsaufnahme aus dem Waldhumus ist daraus deutlich ersichtlich. In feuchten Lagen und im Bergland wird die Moosdecke reichlicher, *Hypnum crista castrensis, Brachythecium reflexum, Plagiothecium undulatum, Mastigobryum trilobatum, Jungermannia quinquedentata* und *barbata* gesellen sich hinzu, während die trockneren und lichteren Bestandsränder der typische Standort von *Plagiothec. curvifolium* und der hochstengeligen *Webera nutans* var. *strangulata* sind.

Unter den *Phanerogamen* ist dieser Bodenzustand besonders durch massenhaftes Auftreten der *Oxalis acetosella* und *Asperula* gekennzeichnet.

2. **Wild- und Rohhumus** ist für die Moosvegetation von geringer Bedeutung, da sie nicht in ihm wurzelt. Er bildet ein braunes, filziges, loses Gewebe, dem es deshalb an nachhaltiger Bodenfrische fehlt, und entwickelt sich bei unvollkommener Verwesung in Freilagen, auf Lichtungen und an Bestandsrändern, Hecken sowie unter dem Schirm lichtbedürftiger Holzarten, wie der Kiefer, Erle, Birke, Eiche. Er ist das Bereich der waldbewohnenden *Hylocomien,* von *Hypnum triquetrum, loreum, squarrosum, H. splendens* und *Schreberi, Dicranum undulatum, majus* und *scoparium, Brachythecium salebrosum, velutinum, Thuidium recognitum* und *delicatulum,* sämtlich Moose, die schwache Belichtung und Halbschatten lieben, aber nicht an humose Unterlagen gebunden sind, und meist nur locker dem Waldboden aufliegen und nicht in ihm haften.

Diese Laubmoose mischen sich auf Waldlichtungen gern in die Randzone der beginnenden Grasnarbe, wo humuszehrende Schlagkräuter und Gräser sich ausbreiten, wie die *Epilobien, Senecio, Digitalis, Rubus, Melampyrum pratense, Festuca, Aira, Agrostis* usw.

3. Der **reiche, braunschwarze, erdige Waldhumus,** neuerdings mit „Mull" bezeichnet, ist bryologisch wieder wichtig, das Endprodukt einer normalen Humifizierung; dieselbe kann nur vor sich gehen, wenn die Zersetzungsfaktoren, mäßiger Luftzutritt und gleich-

mäßige Feuchtigkeit, nicht gestört werden, da sonst die zu Billionen in der Walderde lebenden Bakterien, Fadenpilze und Infusorien, welche die Humifizierung bewirken, absterben. Dieser Humus ist naturgemäß der beste, und reich an Nährstoffen aller Art; er hält sich im Walde stets feucht, da er von oben beschattet wird, von unten her aber die Grundfeuchtigkeit hygroskopisch anzieht, weil er dicht gelagert und mit Erde innig vermengt ist. Er muß sich deshalb auch für die Moosflora besonders günstig verhalten. Ohne andre Moose auszuschließen, bietet er einer Reihe zarter und anspruchsvoller, spezifischer Waldmoose einen geeigneten Stand. *Plagiothecium sylvaticum, elegans* und *Roeseanum* sind auf ihm zu finden, desgleichen die zarteren *Mnia* (*stellare, serratum, cuspidatum*), *Eurynchium Schleicheri, Isothecien* und einige *Brachythecien*.

Dieser reiche, vollkommen zersetzte Waldhumus bildet zuweilen luxuriante, besonders große, üppige Formen aus, besonders da, wo er unvermischt mit Erde auf Felsblöcken und Baumwurzeln auflagert, so *Brachythecium Rutabulum* var. *robustum* und var. *turgescens, Brach. velutinum* var. *longisetum, Isothecium myurum* var. *robustum, Plagiothecium sylvaticum* var. *robustum, Bryum capillare* var. *macrocarpum* und var. *flaccidum, Webera nutans* var. *strangulata*.

Ist der humose Waldboden stark verwest, dunkel, fettig und schattig, so stellt sich auch *Plagiothecium elegans* var. *Schimperi* und *Plagiothecium curvifolium* ein, mitunter auch *Plagiothecium silesiacum*, gleichsam als Irrläufer von faulem Baumholz. *Plag. Roeseanum* ist am wenigsten humusstet; ihm genügt schon humingetränkte Erde.

Am Grunde der Stämme und zwischen Borkeschuppen sammelt sich eine Humussubstanz an, die sich zu einer braunschwarzen krümeligen Masse verdichtet. Neben gewöhnlichen Waldmoosen und einigen hier besonders heimatenden Laubmoosen, wie *Bryum capillare, Brachythecium reflexum, Amblystegium subtile*, sind einige *Dicranaceen* von Interesse: *Dicr. montanum* und *viride*, das herzynische *Dicranum longifolium* und das südöstliche *D. Sauteri*; bei letzterem beobachtete schon Kerner von Marilaun, daß es stets nur am Grunde von Buchen, niemals an Nadelhölzern vorkomme. Dies trifft übrigens auch für die anderen Arten zu und hat seinen Grund in der Fähigkeit des Laubholzes, den geeigneten Humus am Stammgrund anzusammeln, auch wohl mehr Licht und Regen durchzulassen. Als gelegentliche aber typische Bewohner humoser Baumrinde ist noch zu erwähnen die *Tortula pulvinata, Zygodon viridissimus* und das süddeutsche *Anacamptodon splachnoides* an humosen Astgabelstellen.

4. **Felsbewohner.** Zu diesen werden irrigerweise viele Laubmoose gerechnet, die in Wirklichkeit Humusbewohner sind. Felsbewohner sind manche nur insofern, als sie des Schutzes der Klippen und Felsen bedürfen, um einen sicheren dauerhaften Stand gegen die andrängende höhere Vegetation zu finden, oder weil sie freie Wetterlage lieben. — An den Felsstufen, Absätzen und Spalten der Klippen sammelt sich eine reiche, nahrhafte Humusmasse an, ähnlich wie am Grunde der Waldbäume, und diese ist es, welche von gewissen Felsmoosen besiedelt wird. Sogar die abschüssigen steilen Felswände sind in schattigen Tagen nicht frei von Humus. — Zuerst stellt sich ein Schorf von Flechten ein, der mit dem herabsickernden Regenwasser Humusstaub und huminhaltige Lösungen auffängt, dann überziehen Lebermoose (*Radula* und *Frullania*) diesen Schorf, der sich allmählich vergrößert, den Humus anreichert und für die Ansiedelung von Laubmoosen vorbereitet.

Folgende Laubmoose, die in den Floren und sonst teils als Felsbewohner, teils als kieselstet bezeichnet werden, sind tatsächlich und richtiger als Humusbewohner anzusprechen, denn man findet bei örtlicher Untersuchung, daß sie nicht direkt dem Gestein anhaften, sondern einer dünneren oder dickeren Zwischenschicht von braunschwarzer, reifer Humussubstanz, die im Gebirge oft einen torfartigen, festen, filzigen Zustand annimmt. Sämtliche *Rhabdoweissien* und *Cynodontien* der Felsklüfte zeigen diese Unterlage von feinem braunfilzigen Humus: *Rh. fugax* und *denticulata*, *Oreoweisia Bruntoni*, *Cynodontium strumiferum*, *laxirete* und *polycarpum*; letzteres weniger ausgeprägt, doch auf Humus-Zwischenlage stets üppiger, wie am Gestein selbst, wie am Fuß der Felsklippen öfter zu beobachten ist. *Polytrichum alpinum*, *Dicranum fucescens*, *Campylopus flexuosus* bevorzugen gleichfalls den torfartigen Humus an Felsklippen und haben deshalb hier ihren Hauptstandort; *Trichostomum cylindricum* gehört auch hierher; und wenn einige Rindenmoose, *Dicranum montanum*, *D. striatum*, *D. longirostre*, *Zygodon viridissimus*, bisweilen auch an Felsen übergehen, so hat es in deren Humusbedeckung seinen Grund.

5. **Der kalkhaltige Humus der Kalkböden.** Derselbe reagiert stets neutral bis alkalisch, da die freien Humussäuren durch den Kalk gebunden werden. Da Kalk auch die Verwesung stark anregt, so ist der Kalkhumus meist in einem zersetzten reifen, garen Zustand begriffen, solange er frisch und beschattet bleibt, wie es auf dem Waldboden meist der Fall ist. Seine Vegetation ist dann äußerst üppig und zeigt auch den kalkholden Einschlag wie der Kalkboden selbst, z. B. treten auf dem Waldboden die humussteten aber kalk-

feindlichen *Plagiothecien* und *Dicranaceen* zurück, während die kalkholden *Eurynchien* vorherrschen. Statt des *Mnium hornum* überziehen *Mnium stellare, serratum* und *rostratum* den Waldhumus und auch *Fissidens taxifolius, Encalypta contorta, Tortella tortuosa* weben wechselreiche Muster in den Waldmoosteppich.

Es kann hier nicht näher auf den Florencharakter des kalkreichen Waldhumus eingegangen werden, und soll nur noch einer anormalen Humusform der Kalkfelsen gedacht werden, die bryologisch sehr wichtig ist. Es bildet sich nämlich auch an Kalkklippen eine dunkle, fast unveränderliche Humuserde, die schon zu den Trockentorfen zu rechnen ist. Offenbar ist darin durch periodische Dürre das bakterielle Leben abgestorben, so daß sie jeder Zersetzung widersteht. Diese relativ tote und trockne Humuserde bildet die geeignete Unterlage für verschiedene Seltenheiten, z. B. von *Encalypta spathulata* und *Bryum elegans* im Schutze von Felsen, die *Weissia muralis Jur.* (*W. Wimmeriana* var.) an buschigen, klippigen Wegerändern, der *Pottia mutica* und *Weissia viridula* var. *amblyodon* auf freien Bergtriften. Die südliche *Tortella caespitosa* (nach Geheeb auf steinigem Kalk mit trocknem Humus unter lichten Kiefern bei Geisa) gehört auch hierher. Die Seltenheit aller dieser Arten erklärt sich daraus, daß sie auf eigenartige Standortsbedingungen abgestimmt sind, die nur selten gleichzeitig erfüllt sind.

In der Schweiz (Val Piora) fand ich gleichfalls eine Reihe seltener Kalkmoose nur auf solcher braunschwarzer Humuserde. *Barbula obtusifolia, Encalypta rhabdocarpa, Desmatodon latifolius*: und wahrscheinlich sind auch die noch wenig beobachteten Hochgebirgsmoose: *Barbula bicolor, Encalypta longicolla, Desmatodon suberectus, Bryum subrotundum* humuszehrende Formen auf humosem Kalkfelsgeröll.

6. **Faules, verwesendes Holz.** Dasselbe ist als eine in Humifizierung begriffene Substanz anzusehen, die einen hohen Grad konzentrierter Nährsäfte besitzt und die Feuchtigkeit wie ein Schwamm festhält. Sie ist der spezifische und fast ausschließliche Standort folgender Laubmoose: *Buxbaumia indusiata, Plagiothecium latebricola* und *silesiacum, Dicranum flagellare, Dicranodontium longirostre, Tetraphis pellucida* und *Aulacomnium androgynum.*

Diese verlangen als Unterlage verfaulende Baumstümpfe, Baumleichen und Wurzelstöcke von Erlen, Birken, Eichen usw. und durchdringen mit ihren Rhizoiden so innig die von Rot- und Weißfäule zerfressene Holzsubstanz, daß diese fest anhaftet und beim Aufnehmen stets mit abgebrochen wird. Das faule Holz hat meist ein poröses, schwammartiges Aussehen, sättigt sich nach jedem Nieder-

schlag mit Wasser und gibt dies langsam wieder an die Moosrasen ab. Es ist nicht denkbar, daß die genannten Moose mit ihren in die schwammige Holzfaser eingewurzelten Rhizoiden und im aufgespeicherten Wasser des faulen Holzkörpers nicht auch dessen Verwesungssäfte aufsaugen sollten, und zeigt so schon die Beobachtung in der Natur deren halbsaprophytische Ernährung. Wenn einige Arten auf den Waldboden selbst übergehen, was mitunter der Fall ist, bei den letzten 4 Arten aber nur in wenigen Ausnahmefällen von mir beobachtet wurde, so bestätigt auch dies den Saprophytismus, denn der Boden ist dann jedesmal eine schwarze, fette Walderde oder doch von humosen Stoffen durchsetzt und durchdrungen.

Merkwürdig ist das oft massenhafte Vorkommen von *Tetraphis* und *Aulocomnium* an feuchten Sandsteinwänden, was zunächst aus deren lockerer poröser Struktur sich zu erklären und dafür zu sprechen scheint, daß diese Moose auch ohne saprophytische Ernährung gedeihen können, doch fand ich den Grund ihrer üppigen Entwickelung von einer, wenn auch schwachen, humosen Unter- und Zwischenlage abhängig. Auch gedeihen sie noch gut, wenn die Wände durch humose Sickerwasser aus dem nahen Waldboden feucht humos und schwitzend gehalten werden, während sie sonst verkümmern. — *Pl. silesiacum* und *D. longirostre* können gleichfalls auf humosen Sandstein übergehen, und gedeihen dann besonders üppig, wie auf den porösen Hilssandsteinblöcken im Buchenwald bei Willebadessen, die sie als dichter Teppich massenhaft überziehen, jedoch nur dann, wenn die Felsblöcke mit Humus bedeckt sind.

7. **Die verwesenden tierischen Exkremente** sind die Heimstätte der großen und prächtigen Familie der *Splachnaceen*. Diese sind in ihrem Vorkommen so sehr daran gebunden, daß man annehmen darf, sie seien erst auf solcher Unterlage entstanden und ausgebildet, gewissermaßen von der Natur gezüchtet. Schon Kerner hält, wie erwähnt, in seinem Pflanzenleben die Gattungen *Splachnum*, *Tetraplodon* und *Tayloria* für echte Verwesungspflanzen. Einzelne Arten sind so empfindlich und abhängig vom verwesenden Substrat, daß sie nur auf Dünger von bestimmter Herkunft zu gedeihen vermögen. *Splachnum ampullaceum* und *sphaericum* wachsen bekanntlich auf verwesenden Kuhfladen, dagegen sollen *Spl. rubrum* und *luteum* nur auf Renntierkot gedeihen. A. Kerner von Marilaun beobachtete *Tetraplodon urceolatus* nur auf den in Verwesung übergegangenen Exkrementen von Gemsen, Ziegen und Schafen in den Hochalpen, *Tetr. angustatus* auf den Exkrementen von Fleischfressern, und *Tayloria serrata* auf zersetztem Menschenkot in der Nähe der Sennhütten. Die seltene *Tayloria Rudolphiana*

wächst scheinbar auf bemoosten Astquirlen von alten Ahornen und Buchen; meine Exemplare vom Niesen am Thuner See sind im Rasen von *Leucodon* eingewachsen, darunter aber befinden sich Knochen von Mäusen und kleinen Tieren, welche die verwesten Exkremente von Mardern oder Raubvögeln anzeigen; auch A. K e r n e r hat regelmäßig alten Kot von Raubvögeln mit zerkleinerten Mäuse- und Vogelknochen unter dem Standort der *T. Rudolphiana* beobachtet. *Tetraplodon mnioides*, welches neuerdings an vielen Stellen des nordwestlichen Deutschlands bei Rheine, Lingen usw. von Professor H. B r o c k h a u s e n nachgewiesen wurde, benutzt nach diesem Beobachter vorzüglich Knochen und Resten von Hasen, Kaninchen, Mäusen als Unterlage; seltener Hundeexkremente.

Es gibt also bestimmte Arten, welche den Kot von Fleisch fressenden Raubtieren und Tierleichen verlangen, und solche auf Dünger von pflanzenfressenden Tieren. Die Arten dieser zweiten Gruppe erfordern in der Regel zugleich auch feuchten, moorigen Boden. Da sich auf diesem die völlig zersetzten tierischen Dünger nicht deutlich abheben, werden diese leicht übersehen, und sind deshalb die floristischen Angaben häufig ungenau. Mitunter genügt schon die feine Durchtränkung torfiger Humuserde mit Harnstoffen oder Vogeldung, um für ein Räschen von *Spl. sphaericum, Tayloria serrata* oder *tenuis* einen gedeihlichen Standraum zu ermöglichen, wie ich mich in der Schweiz, in Tirol und Thüringer Wald einigemal überzeugen konnte. *Splachnum ampullaceum* beobachtete ich in Westfalen und Westpreußen stets nur auf zergangenem Kuhdünger auf sumpfigem Torfboden und immer nur soweit, als der Umfang des Fladens reichte; Sporogone kamen nur in besonders günstigen, feuchten Jahren zur Entwickelung, während in trocknen Jahren nur ein zarter Hauch von überspinnenden Protonema-Fäden sichtbar ist. — Auch für die paradoxe Gattung *Voitia* haben sich nach L i m p r i c h t die mit den Exkrementen von Rinder- und Schafherden gesättigten Lagerstellen der Hochalpentriften als Lebensbedingung erwiesen. Den seltenen *Campylopus subulatus* fand ich immer nur an solchen Stellen von Waldwegen und Viehtriften, die mit tierischem Dünger durchsetzt waren.

8. **Der völlig zergangene, schleimige, schlüpferige, feste braunschwarze Waldhumus,** wie man ihn an den Rändern von Waldwegen und Hohlwegen öfters antrifft, muß unterschieden werden, weil er den ausschließlichen Stand für zwei interessante Laubmoose abgibt, für *Diphyscium foliosum* und für *Buxbaumia aphylla*, denen sich unter den Lebermoosen die schöne *Calipogaea*, die *Lepidozia reptans* und *Cephalozien* anreihen.

Diese reife, gare, verdichtete Humussubstanz ist naturgemäß sehr nahrungsreich und mit ihren konzentrierten Verwesungssäften für eine saprophytische Ernährung der genannten Moose sehr geeignet. *Diphyscium*, das in den Floren als Erdmoos lichter Wälder und Heiden bezeichnet wird, verrät seinen saprophytischen Charakter durch die relativ kleinen winzigen Blättchen, welche für die vegetative Verarbeitung der aufgesaugten Säfte dienen, wogegen die Perichätialblätter, die hierfür kaum in Betracht kommen, weit größer, bleich und häutig sind. Die Kapsel markiert die überreiche Nahrungszufuhr schon durch ihre unverhältnismäßige Größe und stark angeschwollene schief bauchförmige Gestalt. Die einzelnen Pflänzchen überziehen in dichten Kolonien die feste, fette, dunkle Walderde und haften darin so fest, daß ich sie nur in ganzen Rasen mit der Erde abschneiden und aufheben konnte. Von jedem Stengel geht strahlenförmig ein Büschel dicht gehäufter zahlreicher Rhizoiden aus, welche die Humussubstanz durchdringen und aussaugen.

Noch deutlicher tritt die saprophytische Ernährung bei der nächstverwandten Gattung *Buxbaumia* hervor, für welche sie durch die Untersuchungen von Professor Haberlandt direkt nachgewiesen ist in dessen schon erwähnten Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose 1886. Bekanntlich besitzt die Gattung *Buxbaumia* überhaupt keine assimilierenden Laubblätter, da diese des Blattgrüns ganz entbehren und zu bleichen Schuppen verkümmert sind. Statt dessen wachsen deren Randzellen (nach Haberlandt) zu langen protonemaartigen, dicht sich verfilzenden Zellfäden und Rhizoiden aus; diese verschlingen sich und verschmelzen wie Pilzhyphen, und es kann kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Ähnlichkeit mit einem fädigen Pilzmyzelium in der gleichen Funktion ihren Grund hat. Wie p. Haberlandt gezeigt hat, bildet die *Buxbaumia* nur als Vorkeim (Protonema) in ihrer ersten Entwickelungsphase Chlorophyllkörnchen, ernährt sich dann aber saprophytisch, um später wieder in der reifenden Kapsel ein kräftiges Assimilationsgewebe auszubilden und zur ursprünglichen normalen Ernährungsweise zurückzukehren.

Die größere Art, *Buxbaumia indusiata*, ist in ihrem Vorkommen nur auf Baumleichen und faules Holz beschränkt, die kleinere und häufigere Art, *B. aphylla*, dagegen ist weniger wählerisch; außer auf reiner, dichter, etwas torfiger Baumerde und verwesten Kiefernnadeln findet sie sich auch auf dem obigen schlüpfrigen festen Waldhumus; sie wächst an lichteren trockneren Stellen wie *Diphyscium* und ist keine solche Schattenpflanze.

Bei *Diphyscium* kann der Humusgehalt der Walderde scheinbar zurücktreten, doch habe ich diese immer noch genügend mit Humin durchtränkt gefunden; die graue und braune Färbung des Lehmbodens an seiner Oberfläche setzt immer schon einen hohen Prozentsatz an Humusbeimischung voraus, wenn sie sichtbar hervortreten soll. *Plagiothecium elegans* var. *β. Schimperi* liebt ganz ähnliche Standorte auf humosem, festem Waldboden, den es in flachen glänzenden Rasen überzieht, ist aber weniger anspruchsvoll und begnügt sich oft schon mit geringen, äußerlich oft wenig sichtbaren Humusmengen; freilich gedeiht sie auf schwarzer humoser, fetter Walderde am besten. Den Kalkboden meiden beide Moose durchaus; nur ausnahmsweise sah ich sie in Buchenwäldern auf Muschelkalk, wenn er in seiner Oberschicht durch Auswaschung seinen Kalkgehalt verloren hatte und in eine humose kalkarme Lehmdecke umgewandelt war.

b) Anormale Humusbildungen.

Wenn die Faktoren der Verwesung: Feuchtigkeit, Wärme und Zutritt der atmosphärischen Luft, ungleichmäßig zusammenwirken, oder einer dieser Faktoren fehlt, so wird der normale Verlauf der Verwesung gestört, und es bilden sich abnorme Humusformen, die infolge dieser Hemmung einen abweichenden, für die Pflanzenernährung unzuträglichen, konstanten Charakter annehmen, der von großer Dauer ist und so leicht nicht wieder schwindet, auch wenn die Behinderungen der Zersetzung aufhören. Das Absterben der humifizierenden Bazillen und Fadenpilze durch periodische Dürre, Luftabschluß und das Überhandnehmen der antiseptischen Humussäuren spielt dabei eine Hauptrolle. Zu diesen anormalen Humusformen gehören außer dem schon erwähnten trocknen Kalkhumus: der Torf- und Moorboden, der sog. Trockentorf und der Heideboden.

9. **Der Torf- und Moorboden.** Er bildet sich durch unvollkommene Verwesung der Pflanzenabfälle bei niederer Temperatur und mangelhaftem Luftzutritt. Bei gänzlichem Luftabschluß unter Wasser ist die Vertorfung am vollkommensten, doch vollzieht sie sich auch schon bei mäßigem Feuchtigkeitsgehalt von Luft und Boden; und zwar um so mehr, je ärmer der Boden ist. Der torfige Boden ist überreich an Humussäuren, welche stark antiseptisch wirken und die humifizierenden niederen Mikroorganismen töten, so daß die weitere Verwesung der Modermassen still steht und die Vertorfung immer weiter vorschreitet. Alle Pflanzennährstoffe sind in der unverweslichen Torfsubstanz zwar vorhanden, aber gebunden und unlöslich, so daß diese nur eine dürftige Vegetation ernähren kann. Diese macht deshalb einen kümmerlichen Eindruck und leidet

sogar unter Mangel an dem allverbreiteten Wasser, da die Aufnahme des dicken, braunen Bodenwassers im Torfboden durch Osmose erschwert ist, und weil ferner der lockere schwammige Torfboden an seiner Oberfläche auch leicht ausdunstet und nach Dürreperioden staubartig trocken wird. Da aber nach wissenschaftlichen Versuchen Torf schon kein Wasser mehr an die Pflanzenwurzel abgibt, wenn es noch mit 50 Prozent Wasser gesättigt ist, so läßt er auch aus diesem Grunde die aufstehende Vegetation leicht dursten.

Die sogenannten Torfpflanzen sind deshalb ausgeprägte *Xerophyten*, wie bekannt, und gilt dies auch für die Laubmoose. Die Torfpflanzen müssen aber auch dem überreichen Gehalt des torfigen Bodenwassers an freien Humussäuren sich angepaßt haben, da diese durch Wurzelosmose unvermeidlich mit aufgenommen werden und gegen die meisten Pflanzen wie Gifte sich verhalten. Die Torfpflanzen müssen also fähig sein, die scharfen Humussäuren zu verarbeiten und gleichsam zu verdauen. Alle anspruchsvolleren und zarteren Gewächse sind vom eigentlichen Torfmoor absolut ausgeschlossen und haben sich sogar Aufforstungsversuche mit anspruchslosen Nadelhölzern als erfolglos erwiesen und nur Krüppelwüchse hinterlassen.

Es sind bestimmte Gattungen und Arten, die sich dem Torfboden angepaßt haben und ihn sogar verlangen. Dabei ist wieder zu unterscheiden zwischen den Bewohnern des eigentlichen Torfes und denen des bruchigen Moorbodens.

a) Der eigentliche Torfboden ist immer ärmer und saurer als der bruchige Boden der sogenannten Grünlandsmoore. Er bildet sich auf armen Sand- und Tonboden und kalkarmen Silikatgesteinen, dessen Grundwasser und Gewässerzufluß arm an aufgelösten Mineralstoffen sind. Der Torf ist ein unvollkommenes Verwesungsprodukt von humifizierten Pflanzenresten, die ihre organische Struktur noch deutlich erkennen lassen, er ist meist braunfilzig, tiefer unten wird er schwarz und schlüpfrig. Da, wo er an wasserfreien Stellen zutage tritt, überzieht er sich mit massenhaftem *Polytrichum gracile* und *strictum*, seltener mit *Campylopus turfaceus* und *C. brevipilus*, während die schattigen Wände der Torfstiche regelmäßig sowohl in der Ebene als im Gebirge mit *Dicranella cerviculata* und *Polytrichum gracile* in endloser Menge bedeckt sind. Zu diesen Charaktermoosen des nackten, trocknen Torfbodens kommen dann noch diejenigen des nassen Torfes im Torfsumpf und an den Rändern der Gräben und Torflachen.

Hierher gehören in erster Linie die *Sphagna* oder die Torfmoose im engeren Sinne, darunter namentlich *Sphagnum compactum*, *molle*,

contortum, pulchrum, medium, papillosum, teres, fuscum, als Bewohner der Hochmoore. Von anderen Laubmoosen geht nur *Hypnum fluitans* in das Torfwasser über, und von Lebermoosen *Jungermannia anomala* und *inflata*. Zwischen die schwammigen, schaukelnden *Sphagnum*-Polster mischen sich als seltene Gäste ein: *Dicranum Schraderi, Thuidium Blandowii* und die nordische *Webera sphagnicola,* häufiger *Web. nutans* var. *sphagnetorum, Polytrichum commune* var. *uliginosum.*

b) Der moorige Bruchboden oder Moorerde. Sie unterscheidet sich vom Torf dadurch, daß sie noch zersetzungsfähig ist und ihre organische Struktur an den Verwesungsresten nicht mehr erkennen läßt. Sie entsteht meist aus einem *Alnetum* und *Caricetum* mit *Cyperaceen* und sonstigen Sumpfpflanzen, zwischen die sich *Hypnaceen* einmischen, während die *Sphagna* zurücktreten, und auch die eigentlichen Torfpflanzen ganz fehlen. Dieser Moorboden trägt eine weit reichere Vegetation als der echte Torfboden und ist dies natürlich, denn seiner Entstehung nach ist er reicher an Mineralsalzen, besser humifiziert und ärmer an Humussäuren; diese sind größtenteils durch Kalk und Alkalien neutralisiert. Die Moorerde hat deshalb nicht mehr den vegetationsfeindlichen Charakter des Torfbodens, der nur seine eigenartige Flora zu tragen vermag.

Es gedeihen deshalb auf dem Moorboden zahlreiche Sumpfpflanzen und Sumpfmoose, auch solche, die nicht immer als Moor- und Humuspflanzen anzusprechen sind, und hält es für ihn schwerer als für den Torfboden, die typischen Pflanzen herauszufinden. Gleichwohl hat auch der moorige Bruchboden bestimmte Charakterpflanzen. Da, wo schwarze Moorerde ansteht, sind zu nennen: Die *Dicranella Schreberi* var. *lenta,* an Wiesengräben weit im Bergland verbreitet, *Atrichum tenellum, Fissidens osmundioides* und *adiantoides,* der seltene *Amblyodon dealbatus,* die *Sporledera palustris* und *Enthostodon ericetorum.* Ferner sind *Trematodon ambiguus,* die *Meesea uliginosa, Bryum bimum* und *uliginosum, Bryum cyclophyllum* und *longisetum* mehr oder minder an moorige Erde gebunden. Alle diese Moose der nackten Moorerde gehen niemals auf reinen Torf über, wie auch umgekehrt die strengen Torfpflanzen den moorigen Bruchboden der Regel nach meiden, obwohl eine scharfe Grenze zwischen beiden Humusboden nicht zu ziehen ist.

Reichhaltiger wird die Moorerde, wenn sie naß und bruchig ist. Sie wird dann zur Ansiedelung zahlreicher Sumpf- und Schattenmoose geeignet, und übertrifft die einförmige Torfflora bei weitem. Unter den Sumpfmoosen verraten *Hypnum scorpioides* und *revolvens* mit Sicherheit moorige Unterlage, ferner *Mnium subglobosum*

und *Cinclidium stygium*, die alle im Frühjahr nach der Schneeschmelze eine tief schwarzbraune, humose Färbung zeigen. Mooranzeigende Sumpfmoose sind in der Regel auch folgende: *Hypnum stramineum, pratense, vernicosum, Aulacomnium palustre*, während die *Paludella squarrosa* schon mehr den Übergang in das Torfbruch anzeigt.

c) Der Trockentorf, d. h. der auf dem trocknen Lande gebildete Torf, hat seine Entstehung wie der nasse Torf gleichfalls aus einem unnormalen Zusammenwirken der Verwesungsfaktoren; nur mit dem Unterschied, daß es zeitweise an Feuchtigkeit fehlt und die humifizierenden Pilze nicht durch Luftabschluß unter Wasser, sondern durch Dürre abgetötet werden. Er entsteht auf humusreichem, alten Waldboden von Schattenhölzern (Buche, Fichte), wenn dessen angehäufte Rohhumusmassen der Verlichtung und damit der Austrocknung und Verhärtung unterliegen. Finden Sonne und austrocknende Winde auf dem bis dahin geschlossenen Waldboden plötzlich Eingang, so zerstören sie das bakterielle Leben in der Humusschicht und bringen die Verwesung zum Stillstand. Die Humusdecke des Waldbodens hagert dann aus, wie an Bestandsrändern und Lichtungen häufig zu sehen, wird filzig und fest, unveränderlich und unlöslich. Solcher Humus hat die ungünstigen Eigenschaften des Torfbodens angenommen, so daß die von Professor E. Ramann in München vorgeschlagene Bezeichnung „Trockentorf" als sehr passend zu betrachten ist.

Wo dieser trockne, torfige Humus auf dem Waldboden sich bildet, da verschwinden die zarten Schattenpflanzen des milden Waldhumus, wie *Oxalis, Asperula, Luzula albida, Senecio, Epilobium* und die süßen Schattengräser, und statt deren breiten sich die harten Schwingelarten und Drahtschmielen aus, die Heidelbeere und schließlich das Heidekraut. Der Moosteppich des Waldbodens aber erleidet eine gründliche Veränderung, da die weichen, den Boden überspinnenden Erd- und Deckmoose und die *Hypnaceen* mehr oder minder absterben und statt deren ein dichter Filz von Stammoosen sich einstellt, namentlich aus der Familie der *Polytrichaceen* und *Dicranaceen*, unter denen *Polytrichum commune, formosum, perigoniale* und *juniperinum, Dicranum undulatum, scoparium* und *majus* besonders zu nennen sind. Die *Polytricha* sind echte Moose des Trockentorfs, siedeln sich auf torfartiger Humuserde immer zuerst an und wachsen da zu einem dichten hochstämmigen Filz aus, der sich allmählich über große Flächen des Waldbodens ausdehnt, *Polytrichum strictum* auf Torfmooren, *Polytrichum piliferum* und *juniperinum* auf Heideflächen. Die nahe verwandten *Pogonatum*-Arten

sind dagegen reine Erdmoose ohne Humusbedürfnisse und besiedeln immer zuerst frische lehmige Erdrutschungen und Wegeränder.

Nächst den *Polytrichen* ist *Leucobryum vulgare* ganz besonders charakteristisch für den Trockentorf des lichten Waldbodens. Wo man seine auffälligen weißgrünen Polster im Walde antrifft, darf man immer mit Sicherheit auf einen anormalen torfigen Zustand des Waldhumus schließen, desgleichen bei dem schon selteneren *Campylopus flexuosus*, wo er in seidenglänzenden Rasen den Waldboden überzieht. Auch *Campylopus turfaceus* var. *Muelleri* mit abfallenden Blättern stellt sich da mitunter ein, und im Gebirge massenhaftes *Dicranum fucescens*. *Dicranum majus* und *undulatum* sind zwar nicht an den torfigen Waldhumus gebunden, bevorzugen ihn aber. Wo *Sphagna* in Wäldern auftreten, ist es immer auf einer Unterlage von solchem Trockentorf; in der Regel sind es die waldbewohnenden Arten *Sph. quinquefarium* und *subnitens*.

Vor der modernen Forstwirtschaft mit ihrer intensiven Bodenpflege weicht der Trockentorf mehr und mehr zurück. Dieselbe duldet keine alten lichten Wälder, setzt an deren Stelle einförmige, pflegliche und geschlossene Holzbestände, die den trockenen torfigen Humus weniger aufkommen lassen.

Anders ist es im höheren Bergland, wo niedere Temperatur und große Niederschläge die torfige Humusbildung auf dem Waldboden befördern und besonders in Fichtenwäldern massenhaft überhand nehmen lassen, wie ich deren zahlreiche im Sauerland, im Harz und in Thüringen beobachten konnte, wie im bryogeographischen Teil noch ausführlicher gezeigt werden soll.

Das Hochgebirge begünstigt die Torfbildung noch stärker und allgemeiner und gibt sogar in Freilagen Anlaß zur Torfbildung. Schon auf den Hochtriften des Rhöngebirges, das so manche Vorläufer der Alpenflora enthält, erscheinen zwei fremdartige Glieder der mitteldeutschen Moosflora, *Dicranum Mühlenbeckii* und *Tortella fragilis*, als alpine Vertreter des Trockentorfs in Freilagen.

Die Matten und steinigen Halden im Alpengebiet zeigen zwischen Gras und Geröll torfige Humusgebilde aller Art oft in weiter Bedeckung und dementsprechend zahlreiche Vertreter der Torfflora und *Xerophyten, Azalea, Rhododendron, Pinguicula* unter den höheren Pflanzen, unter den Moosen aber eine noch größere Anzahl, wozu in erster Reihe *Polytrichum sexangulare* und *Conostomum boreale* als typische Bewohner des Trockentorfs zu rechnen sind. Daran schließen sich die *Desmatodon-* und *Dissodon*-Arten, *Pottia latifolia, Trematodon brevicollis, Encalypta apophysata* und in minderem Grade auch die *Oreoweisia serrulata, Tortula mucronifolia* und *obtusifolia*.

Die letzteren suchen meist humose Klüfte und Steinhalden auf, erstere die muldenartigen Vertiefungen und Kessel im Hochgebirge, in denen sich die schwarzen, graphitartigen, torfigen Humusmassen nach der Schneeschmelze angesammelt haben. Dazwischen mischen sich noch Moose, die bezüglich der Unterlage nicht wählerisch sind; so fand ich auf schwarzem Humusschlamm auf dem St. Gotthard und im Val Piora massenhafte *Webera cucullata*, kriechendes *Dicranum Blyttii* und *D. elongatum*, *Racomitrium sudeticum* var. *validius* neben *Conostomum boreale* und *Pol. sexangulare*, und nahe dabei auf nasser, torfiger Moorerde *Campylopus Schimperi* und *atrovirens*, die wie alle *Campylopus*-Arten torfartige Humusunterlage verlangen und gerade deshalb xerophil gebaut sind.

d) Der Heidetorf ist eine Abart des Trockentorfes und soll noch insoweit kurz erwähnt werden, als er für die Moosstandorte von Bedeutung ist. Er ist gleichfalls an Huminsäuren reich und enthält noch etwa 5 Prozent harzige und wachsige Stoffe, die ihn noch filziger und unverweslich machen, wie ich in einer Abhandlung über den „Heideboden im Schiefergebirge" des westfälischen Berglandes nachgewiesen habe (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, Jahrgang 1896, S. 513—542). Er ist charakteristisch für die Heideformationen, und hat je nach dem Klima einen verschiedenen Charakter.

Die Heideformation bildet sich aus dem Trockentorf im Bereich feuchter Seewinde in der norddeutschen Ebene und im Bergland und erlangt floristisch eine große Bedeutung.

Im trockneren Kontinentalklima östlich der Elbe tritt der Heidehumus in armen lichten Kiefernwäldern auf und verrät sich meist schon durch massenhaftes Auftreten von Renntierflechten, *Cladonien*, *Calluna*, Schaf-Schwingel, *Polytrichum piliferum* und die für den Kiefernwald typischen Astmoose. Die ärmste Bodenklasse wird neben Flechten durch das Auftreten von *Dicranum spurium* markiert und deshalb schon von L. Loeske als *Dicr. spurium*-Heide bezeichnet. — Westlich der Elbe, im Herzynischen Florenbezirk, im Strich der feuchten Seewinde, herrscht die typische *Calluna*-Heide, die allmählich in die *Erica-Tetralix*-Heide übergeht, je mehr nach Westen und je näher zur See. In dieser *Tetralix*-Heide mit feuchterem Seeklima und nahem Grundwasser nimmt der Heidetorf einen besseren moorigen Zustand an, und wird in der westfälischen und friesischen Ebene der spezielle Standort von *Atrichum tenellum, Archidium phascoides, Hypnum imporens, Enthostodon ericetorum, Bryum bimum, Trematodon ambiguus* und auf

feuchterem Heideland von *Sphagnum rigidum, tenellum, molle* neben den sonstigen moorsteten Laubmoosen, während die Mehrzahl der *Sphagna* und *Campylopus brevipilus* und *turfaceus* an den eigentlichen Torfboden des Heidelandes gebunden sind.

Damit wäre die Übersicht über die verschiedenen Humusformen erschöpft, soweit sie als Moosstandorte von Bedeutung sind. Die Laubmoose sind als einfache Zellpflanzen besonders empfindlich für die feineren chemisch-physikalischen Abänderungen der Humusbodendecke, in der sie mit ihren kurzen Rhizoiden ganz haften, während die höheren Pflanzen tiefer in den Mineralboden eindringen und unabhängiger dastehen. Deshalb wird die vorstehende aus langjähriger Erfahrung geschöpfte Klassifikation der Verwesungsstoffe und Humusformen nicht nur für die Laubmoose, sondern allgemein von Wert sein und willkommen für die wissenschaftliche Standortslehre.

Zur Biologie der Wasser- und Sumpfmoose.

Der Begriff Wassermoose wird noch sehr verschieden aufgefaßt. C. Warnstorf unterscheidet in seiner Moos-Flora der Mark Brandenburg Hydrophyten und Hygrophyten; zu ersteren rechnet er alle solche Laubmoose, die schwimmend oder flutend, also mehr oder minder untergetaucht im Wasser leben; zu den Hygrophyten solche, die nur teilweise unter dem Wasserspiegel vegetieren, sonst aber über demselben leben; dies wären dann die eigentlichen Sumpf- und Ufermoose. Für diese trifft aber die Bezeichnung Hygrophyt nicht ganz zu, denn fast alle Moose sind mehr oder minder feuchtigkeitsliebend und vertragen wenigstens zeitweise einen nassen Stand. Man wird die Sumpfmoose richtiger als semiaquatisch im Sinne A. F. W. Schimpers nennen können. Nach dessen „Pflanzen-Geographie auf physiologischer Grundlage" sind semiaquatische Pflanzen solche, die zwar im Gewässer und auf dessen Grund wurzeln, auch mit den unteren Stengelteilen, Zweigen und Blättern im Wasser vegetieren, im übrigen aber wie vollkommene Luftpflanzen sich verhalten, und dies trifft auf die Mehrzahl der Sumpf- und Torfmoose zu, die also als semiaquatisch, oder landläufig als Sumpfmoose zu bezeichnen sind. Die Bezeichnung Hydrophyt oder Wassermoos bleibt dann auf die ganz untergetaucht lebenden Moose beschränkt, und die Benennung Hygrophyt ist besser nur auf die sog. Ufer-Randmoose anzuwenden, also auf die Bewohner ständig feuchter Standorte, wie feuchte Waldschluchten und Wiesengründe, triefende Felsen, Staub der Wasserfälle und überhaupt auf feuchte Bodenstellen mit schwitzendem Grundwasser.

Unter Vorausschickung dieser Begriffsbestimmungen lassen sich die an das Wasser gebundenen Laubmoose folgendermaßen klassifizieren:

I. Vollkommene Wassermoose oder echte Hydrophyten.

Dieselben verrichten ihre Lebensfunktionen völlig untergetaucht unter Wasser und leben schwimmend oder flutend in stehenden oder fließenden Gewässern. Zu strikten Wassermoosen umgewandelt sind nur relativ wenige Moose; am vollkommensten dem Wasserleben angepaßt sind die Gattungen *Fontinalis*, *Cinclidotus*, *Conomitrium*,

einige *Fissidens*-Arten, *Grimmia mollis*, und eine große Formenzahl von *Sphagna*, von *Harpydien* und *Amblystegien*, die aber zum Teil nur als Saison-Formen und Rassen, oder als mehr oder minder fixierte Rassen zu deuten sind, wie z. B. die *Fallax*-Formen von *Amblystegium filicinum* und *irriguum*, die *Cossoni*-Formen der *Harpidien* und die stark vereinfachten, unter sich täuschend ähnlichen Formen *pseudostramineum*, *simplicissimum*, die in Wirklichkeit zum Formenkreis von *Hypnum fluitans* und *Kneiffii* gehören.

Alle diese formenreichen Gruppen aus den Gattungen *Drepanocladus*, *Amblystegium*, *Cratoneuron*, *Hygrohypnum* und *Philonotis* sind sehr anpassungsfähig und können sowohl Landformen als Schwimmformen ausbilden, sind also mehr oder minder amphibisch, bald hydrophytisch, bald hygro- und mesophytisch.

Die echten Wassermoose sind in ihrem Bau sehr vereinfacht, die Stengel langgezogen, die Verzweigung reduziert, die Blattform gleichmäßig, und ähnlich das Zellnetz. Die wassersaugenden Organe Zentralstrang, Wurzelfilz wird man bei ihnen meist reduziert oder fehlend finden, weil sie bei ihnen überflüssig geworden sind, und ebenso die Trockenschutzvorrichtungen: Papillen, Mamillen, Blattrandserratur usw.

II. Die Halbwassermoose oder eigentliche Sumpfmoose von semiaquatischer Lebensweise.

Dieselben sind bedeutend vielgestaltiger und zahlreicher als die echten Hydrophyten und bilden die große Masse der sog. Sumpfmoose. Sie haften mit Wurzelfilz und unterem Stengel und Zweigen im Grundwasser oder Sumpfboden, leben über dem Wasserspiegel aber als echte Luftpflanzen.

Untersucht man sie näher auf ihren Bau, so wird man die Wasserleitungsorgane meist gut entwickelt vorfinden, so namentlich den Zentralstrang, einen hoch am Stengel hinaufreichenden Wurzelfilz, und schließlich Nebenblätter oder Paraphyllien, welche die kapillare Wasserhaltung und Aufstieg befördern. Ferner wird man finden, daß die Blätter an ihrem Grund meist sehr breit und halbstengelumfassend oder auch scheidig sind, also gewissermaßen hohle Wasserbehälter gegen den Stengel hin bilden; öfters legen sie sich auch röhrenförmig an den Stengel an und befördern so die kapillare Wassersteigung. Papillen findet man auch bei den Halbwassermoosen fast nie, desto häufiger aber Mamillen, hyaline dünne, zizenförmige Vorsprünge der äußeren Zellhäute, welche augenscheinlich die Aufgabe haben, die Ausscheidung des reichlich aufgesogenen

Wassers wieder zu befördern. Dem gleichen Zweck, der Abträufelung des überschüssigen Wassers, mögen auch die sparrig zurückgekrümmten Blätter dienen, die deshalb fast nur bei Sumpfmoosen zu beobachten sind. Zur Bestätigung für die Richtigkeit dieser Anschauungen vergleiche man den Bau der Gattungen *Philonotis*, *Dichodontium*, ***Meesea, Cratoneuron.***

Sumpfmoose mit Papillen kommen nur bei wenigen, halbxerophytischen Arten vor, die sich von xerophytischen Gattungen abgetrennt haben, wie *Aulacommium palustre*, *Thuidium Blandowii*, *Barbula paludosa*; zudem treten hier die Papillen in abgeschwächter Form auf, die den Mamillen ähneln.

Die Farbe der Wasser- und Sumpfmoose.

Die mannigfaltige Färbung ist eine besondere Eigentümlichkeit der Sumpfmoose, und prächtiger als bei irgend einer anderen Moosgruppe. Besonders zeichnen sich die *Sphagna* durch ihr buntes Farbenspiel aus und unter ihnen namentlich die *Acutifolium*-Gruppe. Sie schimmern in allen Farbentönen der Regenbogen-Skala von Purpurrot bis Violett, obwohl ein bleiches Grün vorherrscht. Schon die wissenschaftlichen Namen verraten die Farbe mancher Arten, z. B. bei *Sphagnum rubellum*, *rufescens*, *fuscum*, *auriculatum*, und noch mehr bei den Benennungen der Varietäten und Formen, bei denen man öfters folgende Bezeichnungen trifft: *violaceum*, *caerulescens*, *flavum*, *flavescens*, *glaucescens*, *carneum*, *roseum*, *rhodochroum*, *purpurascens*, *bicolor*, *versicolor*, *obscurum* und weitere. Dabei überziehen die roten und blauen Farbentöne die *Sphagnum*-Polster meist nur wie ein zarter Hauch, was ihr Farbenspiel um so reizvoller und prächtiger hervortreten läßt.

Bei den anderen Sumpfmoosen sind neben dem üblichen Grün: Gelb, Braun häufige Färbungen, besonders in Kalksümpfen.

Der r o t e Farbenton scheint sich besonders in kalten nordischen und alpinen Lagen auszubilden. Als Belege dafür sind folgende nordische Arten anzuführen: das kupferfarbige *Hypnum badium*, das purpurrot leuchtende *H. sarmentosum*, *Bryum purpurascens*; *Orthothecium rufescens* und *H. purpurascens* als subalpine Varietät von *H. exannulatum*. — Unter den sumpfliebenden *Brya* kehrt die rote Färbung markant und intensiv wieder bei *Bryum pallens* und dem rosenroten *Bryum Duvalii* und *Br. turbinatum*.

G o l d g e l b leuchten die schwellenden Rasen vom subalpinen ***Bryum Schleicheri*** var. ***latifolium***.

Meergrün schimmern die Polster von *Paludella, Philonotis caespitosa* und *calcarea*; *Sphagnum fimbriatum, squarrosum* und *Girgensohni.*

Bleichgrün: *Hypnum stramineum* und *H. pratense,* sowie verschiedene *Sphagna.*

Durch gelben und goldigen Firnisglanz zeichnen sich aus: *Hypnum vernicosum, lycopodioides, H. turgescens, H. Kneiffii* und durch Seidenglanz: *H. uncinatum.*

Schwarzgrün fluten die glänzenden Stränge von *Fontinalis squamosa* und von *H. trifarium* und das matte *H. arcticum.*

Braungrün bis schwärzlich färben sich die untergetauchten *Cossoni*-Formen von *H. revolvens* und überhaupt die untergetauchten Teile der Sumpfmoose in stehenden Sümpfen, was nach meinen Beobachtungen auf eine Durchdringung des Zellgewebes mit Huminsäuren zurückzuführen ist, denn die Färbungsgrenze schließt sich ziemlich genau an den Wasserspiegel der Moorwässer an. Am auffälligsten ist dies bei *Mnium subglobosum* zu beobachten. Im Sommer rein grün, wird es im Winter, wenn der Wasserstand sich hebt, schwarzbraun und ist auch noch im Frühjahr, zur Zeit der Fruchtreife, fast stets nur in dieser Färbung zu finden, und immer soweit, als die Wasserlinie stand.

Eine scheckige Ockerfarbe zeigen viele *Hygrohypna,* z. B. *H. dilatatum, ochraceum, H. Makayi, alpestre,* ferner *Fontinalis Kindbergi, F. hypnoidis* und *F. antipyretica* var. *alpestre,* also Wassermoose, die einem öfteren Wechsel des Wasserstandes mit zeitweiser Austrocknung ausgesetzt sind; vermutlich wird also die glänzende Ockerfarbe mit einer intensiveren Lichtwirkung im Zusammenhang stehen, welche das Chlorophyll angreift und zum Teil zerstört; der Blattglanz dient dann als Lichtschutz zum Reflektieren eines Teils der überschüssigen Lichtstrahlen; dafür spricht, daß diese Pflanzen im Schatten rein grün sind und desto scheckiger werden, je mehr sie der Freilage und dem Licht ausgesetzt sind.

Ursachen der Färbung.

Über die Farben erregende Ursachen ist bisher wenig bekannt. Zu vermuten ist, daß sie teils in niedriger Temperatur, teils in Enzymen der intramolekularen Atmung, teils in direkten Färbungssubstanzen (Huminsäuren, Eisen, Kalk) zu suchen sind.

Der Einfluß der Temperatur ist aus dem Vorherrschen roter und dunkler Farben in den Polarländern ersichtlich, wie obige Beispiele zeigen. Diese Farben sind hier von Vorteil, weil sie die Er-

wärmungsfähigkeit steigern. Es zeigt sich aber auch, daß die roten Farben bei den Wassermoosen viel häufiger sind, als bei xerophytischen und Landmoosen, und deutet auch dies auf den Einfluß der niederen Temperatur und Verdunstungskälte. Es ist ferner zu beobachten, daß die vom Wasser stärker bespülten und untergetauchten Moose und Moosteile dunklere Farbentöne annehmen; sie werden purpurrot wie bei *H. purpurascens* und *Scapania undulata* im Gebirge, oder scheckig bis schwärzlich bei *Fontinalis* und *Hygrohypnum* in Gebirgsbächen. Dies deutet auf farbige Atmungs-Enzyme für die intramolekulare Atmung unter Wasser, woraus dann dunkle Pigmente entstehen können.

Hypnum revolvens ist an seiner scheckigen, grün-rot-braunen Farbe leicht kenntlich, seine untergetauchten *Cossoni*-Formen werden dunkelbraun und lassen erkennen, daß auch Huminsäuren an der Färbung beteiligt sind, da dies Moos auf humosen Torfsümpfen wächst und um so brauner wird, je tiefer es untertaucht, und daß die roten Farbentöne infolgedessen nachdunkeln. Eine längere Einwirkung huminhaltigen Sumpfwassers färbt die Sumpfmoose fast schwarzgrün, so namentlich im Winter nach Steigen des Wasserstandes bei *Philonotis, Mnium*-Arten usw.

Als humingesättigte Farben-Spielarten des *Hypnum fluitans* sind aufzufassen: *H. pseudorufescens* Wtf. und *H. aurantiacum* Sanio, sowie das rotbraune subalpine xeromorphisch umgewandelte *H. Schulzei*.

Die schönsten Farben, ein zartes Carmin bis Violett, zeigen die Kuppen der nicht vom Sumpfwasser berührten *Sphagnum*-Polster. Dabei ist es sehr auffällig, daß diese hellen, bunten Farbentöne wesentlich nur auf Sumpfwiesen, Berg- und Waldsümpfen auftreten, weniger oder gar nicht auf den eigentlichen Hochmooren; hier herrschen düstere bräunlich-gelbe Farben, wie mir auf allen Hochmooren (Papenburg, Hille, Brocken, Rhön) auffiel. Es muß darin ein im Standort begründeter, innerer Zusammenhang bestehen, der noch dunkel ist. Wahrscheinlich sind dabei Atmungs-Chromogene stark beteiligt. (Vergl. Ad. Wagner: Vergleichende Tier- und Pflanzenkunde, Seite 239.) Diese entstehen überall in der Pflanze reichlich und bilden Pigmente, d. h. „sie nehmen unter Vermittelung geeigneter oxydierender Enzyme bei ihrer Oxydation Färbungen an und lassen sich leicht wieder reduzieren.“ Die Leichtigkeit, mit welcher die Pigmente ihren Sauerstoff wieder abgeben, übertragen oder aufspeichern, erklärt es, daß der Zellsaft seine Färbungen rasch wechseln und wieder verlieren kann. Es liegt die Annahme nahe, daß diese Atmungs-Chromogene auch die Farbe der *Sphagna* bestimmen.

Auf den Hochmooren ist die Oxydation und rote Färbung behindert, weil die *Sphagna* in dichten, kompakten Polstern wachsen, die Luft abschließen und mit reduzierenden Huminsäuren durchtränkt sind; deshalb kann es auf Hochmooren weniger zur Bildung von Pigmenten mit hellen und rötlichen Farben kommen, wohl aber auf sonstigen *Sphagnum*-Sümpfen, wo die Polster lockerer, besser durchlüftet und huminärmer sind. Deshalb sind die *Sphagna* längs der Waldbäche und überhaupt im Bergland am lebhaftesten gefärbt, übrigens sehr verschieden nach der Art; am meisten neigt die *Acutifolium*-Gruppe zur Anthozyanbildung.

Bezüglich des roten Zellfarbstoffs der *Sphagna* hat schon Graf zu Leinigen und H. Paul in München (Moor-Versuchsstation) festgestellt, daß er sauer reagiert und genau wie roter Lackmus sich verhält. Er färbt also blauen Lackmus rot, und wird selbst durch Alkalien blau gefärbt. Dies Verhalten steht in vollem Einklang mit der leichten Oxydation und Reduktion der oben genannten Atmungs-Chromogene.

Es haben weitere Versuche ergeben, daß *Sphagna* mit rotem Zellsaft absterben, wenn dieser durch Kalkaufnahme neutralisiert und alsdann schwach alkalisch wird; dieselben färbten sich dann blauviolett, woran ihr beginnendes Absterben zu erkennen war. Die bekannte Kalkfeindlichkeit der Torfmoose findet hierin ihre Begründung (nach H. Paul).

Es wurde schon erwähnt, daß die Kalksumpfmoose durch steifen, starren Wuchs und durch einen gelblichen bis gebräunten grünen Farbenton sich auszeichnen. Dies wird so zu erklären sein, daß zunächst eine Ablagerung von aufgenommenen gelösten, doppelkohlensaurem Kalk in den Zellmembranen stattfindet, und die ganze Pflanze, Stengel und Blätter versteift, wie am deutlichsten bei den Kalktuffmoosen zu sehen ist, die auch äußerlich oft ganz von Kalk inkrustiert sind, und wie viele Kalkmoose eine gelbliche Farbe annehmen.

Der bleiche, gelbliche bis gebräunte Farbenton der Kalksumpfmoose kann aber noch einen anderen Grund haben, der in behinderter Chlorophyllbildung zu suchen ist. Es ist bekannt, daß Eisenlösungen von Kalk niedergeschlagen werden, und daß daher kalkhaltige, sog. harte Wasser eisenarm sind. Die Moose sind fähig, mit ihrer ganzen Oberfläche Nährlösungen aufzusaugen, werden daher in solchem Wasser überhaupt nur wenig Eisen finden können. Da nun auch innerhalb der Pflanze selbst das spärlich aufgenommene Eisen durch Verbindung mit Kalk fixiert wird, so muß ein relativer Eisenmangel entstehen, unter dem die Chlorophyllbildung leidet und

Beiblatt zur „Hedwigia“

für

Referate und kritische Besprechungen, Repertorium der neuen Literatur und Notizen.

Band LIX. März 1917. Nr. 1.

A. Referate und kritische Besprechungen.

Hansen-Ostenfeld, C. De Danske Farvandes Plankton i. Aarene 1898—1901: Phytoplankton og Protozoer. 2. Protozoer; Organismer med usikker Stilling; Parasiter i. Phytoplanktonter. (D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturv.og Mathem. Afd. 8. Raekke, II, 2. København 4°. pp. 369 [115]—451 [197].)

In seiner früheren Abhandlung (l. c. 7 Raekke IX, 2, p. 113—412; siehe Beiblatt zur Hedwigia Bd. LIV, Nr 1, p (6)) über das Plankton der dänischen Meere hatte der Verfasser seine Untersuchungen über das Phytoplankton und die Existenzbedingungen desselben veröffentlicht. Die neue Abhandlung bringt nun auch die Ergebnisse der Untersuchungen des Verfassers über das Protozoenplankton, die Organismen von unsicherer Stellung und die Parasiten des Phytoplanktons in einer Publikationsform, welche der der früheren Abhandlung entspricht. Der Verfasser bezieht sich in der vorliegenden Arbeit auf die in der früheren (p. 239—298) gegebenen Tabellen, in welche sich bereits die Protozoen eingetragen finden, und dort sind auch die Einzelaufzeichnungen über die Vorkommensbedingungen dieser nachzusehen. Um seine Arbeit möglichst zu vervollständigen, hat er alle vorhandenen Aufzeichnungen über die Protozoen und die anderen Organismen aufgenommen und gibt so eine allgemeine Übersicht aller betreffenden Organismen des marinen dänischen Planktons. Das sogenannte Nannoplankton, welches besonders die Bakterienflora enthalt, ist bisher nicht genügend erforscht worden und daher in der vorliegenden Arbeit ausgeschlossen. Die Abhandlung enthält in der Einleitung eine Kartenskizze, in welche die Einsammlungsorte eingetragen sind. In der Bearbeitung der Protozoen finden sich eingehende Beobachtungen niedergelegt, unter andern über die Pyritoflagellate Ebria tripartita (Schum.) Lemm., die nicht zu den Silicoflagellaten gehört, über die bekannte Cystoflagellate Noctiluca militaris Sur., über die neuen Heliozoen Acanthocystis pelagica Ostenf. und Rhaphidiophrys marina Ostenf., die Taxopode Sticholonche zanclea Hertw. und über viele Radiolarien und Foraminiferen. Die umfangreichere Bearbeitung der Ciliaten oder Infusorien im Protozoenteil übergehen wir hier, ebenso auch die der Organismen von unsicherer Stellung. Mehr interessieren uns hier die Parasiten des Phytoplanktons, die meist zu den Chytridiaceen gehören. Ihre Entwicklungsgeschichte ist nur wenig bekannt, doch gibt der Verfasser die über dieselben gemachten fragmentarischen Beobachtungsergebnisse, so über Olpidium Lauderiae Gran, Endophlyctis Rhizosoleniae G. Karst., Rhizophidium (?) Huxleyi (Haeck.) Ostenf., Vampyrella Chaetoceratis (Paulsen) Ostenf. in Diatomeen und

Hyalosaccus Ceratii Keppen in Ceratium-Arten. Auch durch diesen zweiten Teil der Bearbeitung des Planktons der dänischen Meere ist die Kenntnis desselben in erfreulicher Weise weiter gefördert worden. G. H.

Junk, W. Bibliographiae Botanicae Supplementum. Berlin W 15. Verlag von W. Junk. 1916. pp. I—VI und 289—1059. In Leinen gebunden M. 1.50.

Obgleich in der Rubrik „Referate und kritische Besprechungen" bisher nie Buchhändlerkataloge besprochen worden sind, so sei doch mit dem vorliegenden Kataloge eine Ausnahme gemacht. Es ist allerdings der englische „Catalogue of Scientific Papers compilet by the Royal Society of London (C. J. Clay and Sons)" vorhanden, aber es ist dem Privatmanne kaum möglich, wegen des hohen Preises diesen anzuschaffen. Es kann daher wie der frühere im Februar 1909 erschienene Hauptband (W. Junk Bibliographia Botanica XVIII und 288 Seiten, Lemenband Preis M. 1. . Mit Vorwort: „Die Botanische Literatur vom bibliographischen Standpunkte"), sowie das vorliegende Supplement der Bibliotheca botanica als Ersatz für den genannten englischen Katalog von großem Nutzen sein besonders zum Zweck der Orientierung über die auf irgend einem Spezialgebiete erschienenen Abhandlungen und Werke. Zugleich gibt der Junksche Katalog auch Auskunft über die antiquarischen Preise, für welche die aufgeführten Bücher, Abhandlungen und Separatabdrucke erworben werden, und auch solche aus einer Hinterlassenschaft eines Botanikers stammende, zu welchen möglich zu erzielenden Höchstpreisen verkauft werden können. Erben eines Botanikers dürften sich durch die Benutzung der Bibliotheca botanica Junks bei der Ordnung des Verstorbenen Bücher vor Übervorteilung schützen und werden dieselbe kaum entbehren können. Jedem aber auf irgend einem Spezialgebiete arbeitenden Botaniker können wir die Anschaffung Junks Bibliotheca Botanica bei dem sehr geringen Preise empfehlen. G. H.

Pax, F. Prantls Lehrbuch der Botanik, herausgegeben und neu bearbeitet. 14. verbesserte und vermehrte Auflage. VI und 507 pp. Mit 170 Figuren im Text. Leipzig (W. Engelmann, 1916. Preis gebunden M. 8.—.

Nach dem Vorwort ist die vorliegende neue Auflage dieses Lehrbuchs einer eingehenden Durchsicht unterworfen worden. Neu erschienene Arbeiten, sowie manche durch den Unterricht gewonnene Erfahrungen veranlaßten in allen Abschnitten gewisse Änderungen und Erweiterungen, die als wünschenswert erschienen. Trotzdem gelang es unter Berücksichtigung einzelner Kürzungen im Text und mancher Änderungen im Druck den Umfang des Buches nicht wesentlich zu vermehren, er wurde um nur 8 Seiten und 8 Abbildungen erweitert. Im ersten den Bau des Pflanzenkörpers betreffenden Teil ist nur sehr wenig gegen die 13. Auflage geändert worden. Ebenso sind die Neueinschiebungen von Textsätzen auch im 2. die Lebensvorgänge in der Pflanze (Physiologie) betreffenden Teile nicht bedeutend. Beide Teile sind auch nicht durch neue Figuren bereichert worden. Dagegen in den 3., die systematische Übersicht des Pflanzenreichs bringenden Teil, ist hier und da etwas der Text erweitert worden und sind hier die neuen Figuren eingeschoben worden. Bei den Flagellaten ist ein neues Figurentäfelchen zugefügt, auf welchem Euglena viridis, Phacus pleuronectes und Trachelomonas hispida dargestellt sind. Die Charales sind als Abteilung IX zwischen die Phaeophyceen und Rhodophyceen verschoben worden.

Die Reihe der Oomycetes ist an den Anfang der Phycomycetes gestellt worden. Als Fig. 242 sind Habitusbilder von Cladonia fimbriata (nach F r a n k) eingeschoben worden. Bei den Bryales ist die veraltete Einteilung in Acrocarpi und Pleurocarpi noch beibehalten worden. Auch sind hier nur die europäischen Familien erwähnt worden. An Stelle der aus S a c h s Lehrbuch früher entlehnten Equisetum Telmateja darstellenden Figur ist die Equisetum arvense darstellende Figur aus dem Bonner Lehrbuch entnommen worden. Der Text über die Lycopodiales hätte vielleicht ein wenig erweitert werden können. Auch hätte diese Klasse außer durch die neue Fig. 280, Selaginella helvetica darstellend, noch durch eine Lycopodium darstellende Figur bereichert werden können. Als Figurentäfelchen 290 sind Habitusbilder von Welwitschia mirabilis (nach Eichler) eingeschoben worden. Neue Figuren sind ferner: Fig. 370 Habitusbild von Rheum palmatum (nach R e g e l). Fig. 405 Habitusbild und Blütenanalysen von Erythroxylon Coca (nach O. E. S c h u l t z), Fig 408 Habitusbild und Blütenanalysen von Citrus Aurantiacum; ferner in der im Anhang gegebenen Übersicht der pflanzlichen Drogen noch Fig. 469 Habitusbild von Schoenocaulon officinale (aus E n g l e r s und P r a n t l s Pflanzenfamilien) und Fig. 470 Haare der Baumwolle vergrößert darstellend (nach H a n a u s e k).

Das ja bereits an vielen Hochschulen eingeführte Lehrbuch wird auch in Zukunft von den Studenten gern erworben werden. G. H.

Ridley, H. N. Report on the Botany of the Wollaston Expedition to Dutch New Guinea, 1912—13. Assisted by Messrs., E. G. B a k e r, S. M o o r e, H. F. W e r n h a m, C. H. W r i g h t, and others. With an Introduction by Mr. C. B. K l o s s. (Transactions of the Linnean Society 2nd ser. Bot. vol. IX, part. 1. London 1916. 4°. 269 pp., plates 1—6.)

Die Abhandlung bringt die Bearbeitung der Pflanzen, welche die nach Niederländisch Neu-Guinea gesendete W o l l a s t o n - Expedition sammelte. Diese Expedition betrat die zentralen Gebirge (Nassau Range) auf dem Wege des Utakwa River. Die Ausbeute an Pflanzen, welche die Expedition machte, ergab 500 neue Arten und 8 neue Gattungen. Außer Phanerogamen sind Pteridophyten, p. 251—265 (101 Arten von Farnkräutern, 10 Lycopodiaceen, 1 Equisetacee, bestimmt von R i d l e y), p. 265—266 Fungi (nur 5 Arten, bestimmt von G. M a s s e e) und Lichenes (nur 4 Arten, bestimmt von A. D. C o t t o n), bearbeitet. Unter den Pilzen und Flechten sind keine neuen Arten aufgeführt. Dagegen finden sich unter den Pteridophyten 19 neue Arten: Cyathea Kossii, Alsophila papuana, Gleichenia monticola, Odontosoria tenera, Asplenium alatum, Lastraea Klossii, Goniopteris rigida, G. rudis, Polypodium frigidum, P. carstenszense, P. petiolatum, P. papuanum, P. biseriale, P. alcicorne, P. secundum, P. pensile, P. Wollastonii, P. argyropus und Pleopeltis renifera. Die Bestimmungen der drei aufgeführten Selaginellen scheinen dem Referenten sehr zweifelhaft. Unter S. canaliculata wird von B a k e r im Handbook of Fern-Allies p. 91 eine Anzahl verschiedener und gut zu unterscheidender Arten zu einer Sammelart zusammengefaßt. Der Name Lycopodium canaliculatum ist von L i n n é auf D i l l e n i u s Musc. t. 66, f. 6, aufgestellt, also auf eine Abbildung. Es ist daher sehr zweifelhaft, welcher Pflanze der Name zukommt, ja vielleicht keiner der Arten, welche B a k e r als Synonyme zuzieht. Die weiter angeführte S. atroviridis Spring ist mir bisher nur aus Malacca und Ceylon mit Sicherheit bekannt geworden. Eine Anzahl ihr im Aussehen ähnliche Arten finden sich in Neu-Guinea, so S. similis Kuhn, S. Moszkowskii Hieron., S. Burkei Hieron., S. wari-

ensis Hieron., S. Kerstingii Hieron. Wahrscheinlich dürfte dem Verfasser eine dieser von S. atroviridis gut zu unterscheidenden Arten vorgelegen haben. Auch die als S. Wallichii Spring aufgeführte Pflanze dürfte sicher nicht die in Hinterindien verbreitete, sich noch bei Singapure findende, aber bisher meines Wissens nach weder auf einer der Sundainseln, noch im papuasischen Gebiet gefundene Art sein. G. H.

Urban, Ign. Geschichte des Königlichen Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem (1815—1913) nebst Aufzählung seiner Sammlungen. 8°. 456 pp. Dresden (C. Heinrich) 1916.

Im Jahre 1881 hat der Verfasser eine „Geschichte des Kgl. Bot Gartens und des Kgl. Herbariums zu Berlin nebst einer Darstellung des augenblicklichen Zustandes dieser Institute" (im Jahrb. d. Kgl. Bot. Gartens u. Museums zu Berlin I, p. 1—164, Taf. I u. II) veröffentlicht. Eine Fortsetzung der Geschichte schrieb derselbe 1891 unter dem Titel: „Der Kgl. Bot. Garten und das Bot. Museum zu Berlin in den Jahren 1878—91" (Englers Bot. Jahrb XIV, Beiblatt Nr. 32. pp. 9—64 [1—58 des Sonderabdrucks]). Seitdem sind Garten und Museum von Berlin nach Dahlem verlegt worden und die Institute, Sammlungen und Bücherschätze fast viermal größer geworden. Das Erscheinen einer zweiten Fortsetzung ist demnach gerechtfertigt, doch hat der Verfasser von einer Fortsetzung der Geschichte des botanischen Gartens Abstand genommen und nur die Vorgeschichte des neuen Gartens in einem Kapitel behandelt. Im übrigen beschränkt sich die Darstellung nur auf das botanische Museum. Der reichhaltige Inhalt des vorliegenden Werkes möge durch Wiedergabe der Kapitelüberschriften charakterisiert werden: Einleitung; die ältesten botanischen Sammlungen zu Berlin; Geschichte des Museums (unter der Direktion von H. F. Link 1815—1851, A. Braun 1851—1877, A.W. Eichler 1878—1887, A. Engler seit 1889); die deutschen Schutzgebiete; der Tauschverkehr; die Neuanlage und das neue botanische Museum zu Dahlem; Sammelmethoden (Über das Sammeln und Präparieren von Pflanzen von G. Volkens; Über das Sammeln von Kakteen von K. Schumann; Das Sammeln von Palmen von U. Dammer; Ratschläge für das Sammeln von niederen Kryptogamen in den Tropen von G. Lindau; Bestimmungen für die Benützung der Sammlungen des Königlichen Botanischen Museums in Dahlem-Steglitz bei Berlin); Aufzählung der Sammlungen (das Generalherbar, das Willdenowsche Herbar, Kleinere Herbarien, geographische Übersicht, siphonogame Sondersammlungen, die wichtigsten Sammlungen des Schaumuseums); Nachträge. G. H.

Børgesen, F. The Marine Algae of the Danish West Indies. Vol. 2 Rhodophyceae. (Reprinted from Dansk Botanisk Arkiv udgivet af Dansk Botanik Forening, Bd. 3, Nr. 1b, p. 81—144.)

Das Heft bildet die Fortsetzung des im Beiblatt Nr. 1 der „Hedwigia", Bd. LVIII 1916 besprochenen Anfangs des Rhodophyceen-Teils des vorzüglichen Werkes über die marinen Algen von Dänisch West-Indien. Dasselbe enthält die Bearbeitung des Schlusses der Familie der Bangiaceae, Subfamilie 2 Nemalieae, die der Familie der Chaetangiaceae mit den Subfamilien der Scinaieae und Chaetangieae, die Familie der Gelidiaceae und Familie der Wrangeliaceae und einen Teil der Bearbeitung der

II. Cryptonemiales mit den Familien der Grateloupiaceae, Rhizophyllidaceen (bearbeitet von Frau A. Weber van Bosse) und den Anfang der Squamariaceae (ebenfalls bearbeitet von Frau A. Weber van Bosse). Folgende neue Arten und Varietäten werden in eingehender Weise wie die in den früheren Heften beschrieben: Scinaia complanata (Coll.) Cott. var. intermedia Børg., Galaxaura occidentalis Børg., Wrangelia bicuspidata (Børg.), Contarinia Magdae A. Weber van Bosse, Peyssonnelia (Cruoriella) Boergesenn A. Weber van Bosse, P. (Cruoriella) Nordstedtii A. Web. v. B. und P. (Eupeyssonnelia) simulans A. Web. v. B. Durch recht gute Abbildungen, welche zum Teil Habitusbilder, zum Teil analytische Figuren enthalten, sind außer den neuen Arten und Varietaten noch folgende ältere Arten dargestellt: Liagora pulverulenta C. Ag., Galaxaura comans Kjellm., G. subverticillata Kjellm., G. flagelliformis Kjellm., G. lapidescens (Sol.) Lamx., G. rugosa (Soland.) Lamx., G. squalida Kjellm., G. fragilis (Lamk.) Kütz., G. marginata (Soland.) Lamx., Gelidium corneum (Huds.) Lamour, Wrangelia Argus Mont., W. penicillata C. Ag., Grateloupia dichotoma J. Ag., Gr. cuneifolia J. Ag., Cruoriella armorica Crn., Peyssonnelia rubra (Grev.) J. Ag. Eine unsichere Cruriopsis spec. wird kurz erwähnt, da das Exemplar zu jung war und nicht genauer beschrieben werden konnte. Erwähnt sei noch, daß der Verfasser auf einem dem Hefte beigegebenen Zettel berichtigt, daß die in Vol. II, p. 10 zu Bangiopsis subsimplex (Mont.) Schmitz gestellte Pflanze eine Form von Goniotrichum Humphreyi Coll. ist. G. H.

Collins, F. S. and **Howe, M. A.** Notes on species of Halymenia. (Bull. Torrey Botan. Club XLIII, 1916, p. 169—182.)

Im Anschluß an Studien einer Reihe von Arten der Rotalgengattung Halymenia von den Küsten der Bermudainseln, Süd-Floridas und Nord-Carolinas haben die Verfasser eine Anzahl neuer Arten aus der Gattung festgelegt. Es sind folgende Halymenia bermudensis, nahe verwandt mit H. floridana J. Ag. (Bermuda-Inseln), Halymenia Gelinaria, ähnlich der H. floridana, aber näher verwandt mit H. Floresia (Clem.) Ag. (Florida und Nord-Carolina), H. pseudofloresia, der H. Floresia und der H. Gelinaria nahestehend (Bermuda-Inseln) und H. echinophysa, verwandt mit H. actinophysa M. A. Howe, welche an den Küsten von Unterkalifornien vorkommt (Bermuda-Inseln). Von diesen neuen Arten werden eingehende gute Beschreibungen in lateinischer und englischer Sprache von den Verfassern gegeben. Drei der beschriebenen Arten, H. Gelinaria, H. pseudofloresia und H. bermudensis, werden in der bekannten Sammlung von Collins, Holden und Setchell „Phycotheca Boreali-Americana“ herausgegeben. G. H.

Howe, M. A. and **Hoyt, W. D.** Notes on some marine Algae from the vicinity of Beaufort, North Carolina. (Memoirs of the N. York Bot. Garden VI. 1916. p. 105—123. pl. 11—15.)

Die Verfasser erhielten die meisten hier bearbeiteten Meeresalgen von Lewis Radcliffe, welche von demselben, etwa 23 Seemeilen entfernt vom Gestade bei Beaufort (in Nord-Carolina), gesammelt wurden. Die betreffende kleine Sammlung ist von speziellem Interesse, da sie 2 Arten enthält, welche bisher nur aus Europa bekannt waren, und außerdem 7 Arten, die als neu erkannt wurden. Dieselben sind: Microchaete nana sp. nov., Derbesia turbinata sp. nov., Streblonema solitarium (Sauv.) De Toni (bisher bekannt von den Küsten von Frankreich, Süd-England und Süd-Irland), Phaeostroma pusillum sp. nov., Elachistea (Harv.) Griff. (bisher bekannt von den Küsten von Süd-England und Frankreich), Erythrocladia recondita

sp. nov., E. vagabunda sp. nov., Acrochaetium infestans sp. nov. und Acr. affine sp. nov. Microchaete nana, Streblonema solitarium, Phaeostroma pusillum, Acrochaetium infestans und Acr. affine wachsen als Epiphyten auf Dictyota dichotoma, Erythrocladia recondita und E. vagabunda in den oberflächlichen Zellwandungen derselben Alge endophytisch. Auf den sehr guten Tafeln sind die neuen Arten dargestellt. G. H.

Kylin, H. Über den Generationswechsel bei Laminaria digitata. (Svensk Botanisk Tidskrift X, 1916, p. 552—561. Mit 5 Abbild. im Text.)

Ende 1815 erschien eine interessante Arbeit von C. Sauvageau (Compte rend. de l'acad. d. sc. t. 161 Paris) über die Sexualität einer Laminariacee Saccorhiza bulbosa, in welcher er nachwies, daß sich bei der Keimung der Zoosporen mikroskopisch kleine, männliche oder weibliche Gametophyten entwickelten, welche Spermatozoiden bzw. Eier erzeugten, und daß aus dem befruchteten Ei eine neue Saccorhiza-Pflanze entwickelte, die also einen Sporophyten darstellt. 1816 sind dann zwei weitere Arbeiten vom selben Verfasser erschienen in welchen nachgewiesen wird, daß sich auch Laminaria flexicaulis (= L. digitata), L. saccharina und Alaria esculenta in bezug auf den Generationswechsel in ähnlicher Weise wie Saccorhiza verhalten (Compt. rend. d. sc. t. 162). Angeregt bereits durch die erste Arbeit Sauvageaus hat nun der Verfasser im letzten Winter die Keimung der Zoosporen von Laminaria digitata und die Entwicklung der Jugendstadien dieser Pflanze verfolgt und gefunden, daß in der Tat auch bei dieser männliche und weibliche Gametophyten vorhanden sind und die ausgebildete Laminaria einen Sporophyten darstellt. Der Verfasser bestätigt und ergänzt demnach die Angaben Sauvageaus in wünschenswerter Weise und gibt eingehende Schilderungen seiner eigenen Kulturmethoden, der Keimung der Zoosporen, des männlichen und weiblichen Gametophyten und der Entwicklungsgeschichte des Sporophyten und erörtert seine Untersuchungsergebnisse durch recht gute Textfiguren. Die Laminariaceen sind noch nicht zytologisch untersucht und also die Reduktionsteilung noch nicht festgestellt worden Es ist aber wahrscheinlich, daß die Reduktionsteilung bei Laminaria bei der Teilung des Sporangienkerns stattfindet, wenn man bedenkt, daß das Sporangium einer Laminaria doch sicher mit dem Zoosporangium einer Cutleria und mit dem Oogon oder dem Antheridium einer Fucus-Art homolog ist. G. H.

Smith, G. M. New or interesting algae from the lakes of Wisconsin. (Bull. Torrey Botan. Club XLIII, 1916, p. 471—483. With plates 24—26.)

Die Abhandlung bringt die Diagnosen in englischer Sprache von einer Anzahl neuer Arten und Varietäten und Bemerkungen über ältere Arten von Algen, welche der Verfasser in den Seen von Wisconsin aufgefunden hat. Neu sind: Chaetosphaeridium ovale, Oocystis panduriformis var. minor, Kirchneriella elongata Schroederia Judayi, Gloeocystopsis, neue Gattung, mit der Art Gl. limneticus, die zwischen Gloeocystis Naeg. und Nephrocytium Naeg. gestellt werden muß, Pediastrum sculptatum, Peroniella planctonica, Chodatella ciliata var minor, Tetraëdron planctonicum, Tetraëdron lobatum var. polyfurcata, Actinastrum gracillimum, Cylindrospermum stagnale var. angusta, Spirulina laxa, Chroococcus limneticus var. distans, Anabaena limnetica und Lyngbya Birgei. Als

neue Kombinationsnamen finden sich in der Arbeit: Pediastrum araneosum (Raciborski) syn P angulosum var. araneosa Racib., Pediastrum araneosum var rugulosa (G. S West) syn P. Boryanum var. rugulosa C. S West und Micractinium quadrisetum (Lemm.) syn. Richteriella quadriseta Lemm. und R botryoides var quadriseta Chodat. Außer zu diesen finden sich Bemerkungen noch bei Tetrastrum apiculatum (Lemm.) Brunnth., Characium stipitatum (Bachmann) Wille, Schroederia setigera (Schröder) Lemm und Micractinium pusillum Fres Die sämtlichen Arten sind auf den Tafeln recht gut abgebildet. G. H.

Teiling, E. Schwedische Planktonalgen II. Tetrallantos, eine neue Gattung der Protococcoideen. (Svensk Botan. Tidskrift 1916, Bd. X, H. 1, pp. 59—66.)

Der Verfasser untersuchte die Algenflora eines bis 1 m tiefen sogenannten Söllenteiches in der Nähe von Skara in der Provinz Wastergotland. Das Phytoplankton ist ein wahres, fast ausschließlich aus Protococcoideen, Desmidiaceen und Flagellaten bestehendes Heloplankton. Er fand darin an Arten und Varietaten 38 Chlorophyceen, 22 Conjugaten, 3 Myxophyceen, 12 Flagellaten, 2 Peridineen Die Diatomaceen fehlten merkwürdigerweise ganz Unter den Chlorophyceen entdeckte der Verfasser eine neue Gattung Tetrallantos mit der Art T Lagerheimii, die in systematischer Hinsicht unter die Sorastrae der Familie Coelastraceae in die Nähe von Dimorphococcus A. Br. zu stellen ist und am nachsten mit Schmidleia J Wolosz. und Schroederiella J. Wolosz verwandt zu sein scheint, ferner eine neue Varietät von Staurastrum iotanum Wolle var. tortum und eine neue Art der Gattung Trachelomonas, Tr. Hystrix. Diese neuen Formen sind nebst Staurastrum connatum var. rectangulum Roy et Biss , Tetraedron siamense (W et G. S. West) Wille, Scenedesmus bijugatus var. discoides Chod . Pediastrum Tetras (Ehrenb) Ralfs und Arthrodesmus hexagonum Boldt auf den beiden Texttäfelchen abgebildet. G. H.

Arthur, J. Ch. New species of Uredineae IX. (Bull. Torrey Botan. Club XLII, 1915, p. 585—593.)

Der Verfasser hat im Bull. of the Torrey Botan. Club bereits acht Mitteilungen uber neue Uredineen publiziert (vol. XXVIII, 1901. p 661 - 666. XXIX, 1902, p. 227 231; XXXII, 1904, p 1- 8; XXXIII, 1906. p. 513- 522; XXXIV, 1907, p. 583—592; XXXVII, 1910, p 569 580; XXXVIII, 1911, p 369 378) und läßt nun eine neunte diesen folgen, in welcher er 11 neue Formen veroffentlicht, von welchen er einige bereits seit langerer Zeit als neu betrachtet hat Es sind dies: Uropyxis Wootoniana auf Berberis haematocarpa Wooton von den Organ Mountains, New Mexico (Sammler: E O. Wooton), Uromyces ornatipes auf Phrygilanthus Sonorae (S. Wats.) Rose et Dan. vom Cape San Lucus, Nieder-Californien, Mexico (J. N. Rose), Urom. abbreviatus auf Psoralea Purshii von Winnemucca in Nevada (Griffits u Morris) und Psoralea physodes Dougl. von Puget Sound Navy Yard, Bremeston, Washington (E. Bartholomew), Puccinia Carnegiana auf Dipterostemon pauciflorus (Torr.) Rydb. von Tumamoc Hill, Tucson, Arizona (J. C. Arthur und F. D. Fromme, W. A. Cannon), Pucc. tumamocensis auf Dipterostemon pauciflorus (Torr.) Rydb. von Tumamoc Hill, Tucson, Arizona (J. C. Arthur und F. D. Fromme), Puccinia agnita auf Claytonia megarrhiza (A. Gray) Pary von Cumberland Mine, Le Plata Mountains, Colorado (Baker, Earle und Tracy), Pucc. Fraseri auf Hieracium scabrum Michx. von Pictou, Nova Scotia

(W. P. Fraser), Pucc. valida auf Dioscorea convolvulacea Schlecht. et Cham. von Jalapa, Mexico (E. W. D. Holway), Pucc. Dondiae auf Dondia intermedia (S. Wats.) Heller von San Diego, California (M. E. Jones), Aecidium Farameae auf Faramea occidentalis (L.) A. Rich. von San Diego de los Baños, Provinz Pinar del Rio, Cuba (Britton, Earle und Gager) und Uredo fatiscens auf Carex Pseudo-Cyperus L. von Leland, Michigan (J. C. Arthur). Unter diesen neuen Arten befinden sich folgende mit kurzem Entwicklungsgange: Uromyces abbreviatus, Puccinia tumamocensis, P. agnita und P Fraseri, die besonders interessant sind, weil sie auf gemeinen Wirtspflanzen leben, die auch Uredineen mit langem Entwicklungsgang beherbergen. G. H.

Bachmann, E. Ein kalklösender Pilz. (Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch. XXXIV, 1916, p. 581—591. Mit Taf. XVI.)

Der betreffende Pilz ist unter dem Namen Arthopyrenia lichenum Arn. beschrieben worden, wird aber vom Verfasser zu Pharcidia als Ph. lichenum (Arn.) Bachm. gestellt. Derselbe lebt als Flechtenschmarotzer auf verschiedenen Flechten, so Verrucaria maculiformis auf Kalkstein, Lecania Nylanderiana auf Mortel, Acarospora fuscata auf Sandstein und Eisenerz, Psorotichia lutophila, Verrucaria papillosa und dolosa auf Kalkstein; auf dem Solnhofener Dachplattenkalk aber als Saprophyt in kleinen fruchtenden Lagern. Nach der C. Schroeterschen Einteilung der Litophyten gehört Pharcidia lichenum zu den Felshaftern und weil sie nicht ganz in den Kalk versenkt ist, muß sie zu den kalklösenden Felsanwohnern gezählt werden. Die kalklösenden Eigenschaften des Pilzes sind sehr gering und seine Hyphen sondern demnach die kalklösende Saure nur in minimaler Menge ab. Tobler gelangte bei der Untersuchung von Flechtenparasiten zu der Überzeugung, daß es für sie keine scharfe Grenze zwischen Parasit, Parasymbiont und Saprophyt gibt. So ist auch für Arthroraphis flavovirescens verschiedene Lebensmöglichkeit wahrscheinlich. Bei Pharcidia liegt der Fall aber schwieriger, weil sich hier heterotrophe Ernährungsweise als Parasit auf Flechten und autotrophe auf rein anorganischer Unterlage gegenüberstehen. Doch muß man annehmen, daß Pharcidia lichenum auf dem Solnhofer Plattenkalk alles findet, was sie zu ihrem Lebensunterhalt braucht. Woher die Pflanze ihren Kohlenstoffbedarf deckt, ob von einem humusartigen Bestandteil des Sediments oder von Rückständen ehemaliger Algenanflüge, wie sie sich auf Kalkoberflächen leicht ansiedeln, muß dahingestellt bleiben Daß die Hyphen von Pharcidia und auch die von anderen Pilzen nur sehr schwach losende Kraft auf Kalk ausüben, dagegen die Flechtenpilze eine viel stärkere, deutet darauf hin, daß die Flechtenhyphen die kalklösende Säure von ihren Gonidien, die ja Meister in der Kunst des Kalklösens sind, geliefert erhalten G. H.

Bartholomew, E. T. Observations on the fern rust Hyalospora Polypodii. (Bull. Torrey Botan. Club XLIV, 1916, p. 195—199. With 3 text figures.)

Der Verfasser untersuchte frisches im Freien gewachsenes Material und im Gewächshaus gewachsenes Material des auf Cystopteris fragilis (L.) Bernh. parasitisch wachsenden Pilzes. Seine Ergebnisse sind, daß die vorkommenden dickwandigen Sporen nicht als Aecidiosporen und auch die dünnwandigen Sporen nicht als Uredosporen aufzufassen sind. Es ist anzunehmen, daß eine zugehörige Aecidienform

auf einer anderen Pflanze vorkommt. Interessant ist auch das Ergebnis der Untersuchungen des Verfassers, daß die Hyphenzellen ohne Ausnahme zweikernig sind.

G. H.

Dittrich, G. Ein Todesfall nach dem Genuß von Inocybe frumentacea (Bull.) Bres. (Ber. d. D. Bot. Ges. 1916, p. 424—427.)

Verfasser berichtet über einen tödlich verlaufenden Fall des Genusses von Inocybe frumentacea, an dem der Lehrer Bokemüller in Aschersleben verstorben ist.

Lindau (Dahlem).

Dittrich, G. Verfütterung von Pilzen an Schweine und Ziegen. (Mitteil. der Deutsch. Landwirtsch. Ges. 1916.)

— Pilze als Schweinefutter. (Mitteil. der Ver. Deutsch. Schweinezüchter 1916, p. 194—197.)

Verfasser hatte bereits (cfr. Hedwigia 1916, p. 106) eine ganze Anzahl von Pilzen als Schweinefutter verfüttert und gibt nun hier eine vollständige Liste derjenigen Arten, die verfüttert werden können.

Lindau (Dahlem).

Fischer, E. Infektionsversuche mit der Uredinee Thecopsora sparsa (Wint.). (Sitz.-Ber. der Mitteil. der Naturf. Ges. in Bern 1916.)

Von Arctostaphylos alpina wurden die Teleutosporen entnommen und eine Reihe von Abies, Picea und Larix damit infiziert. Schließlich wurden auf Picea excelsa Aecidien gefunden, welche Ähnlichkeit mit denen von Thecopsora minima hatten.

Lindau (Dahlem).

Gäumann, E. Zur Kenntnis der Peronospora parasitica (Pers.) Fries. (Centralbl. für Bakt. u. Par. **45**, 1916, p. 576—578.)

Bisher ist von den Peronosporeen noch nicht die Größe der Konidien dargelegt worden für die einzelnen Nährpflanzen. Dies versucht der Verfasser, der sich auf eine große Menge von Nährpflanzen bezieht, für die Art Peronospora parasitica. Er weist nach, daß die Konidien von 15,17 μ Lange bei Erophila verna bis zu 27,81 μ bei Nasturtium montanum variieren und verspricht über die Konsequenzen eine ausführliche Arbeit.

Lindau (Dahlem).

Kunkel, O. The production of a promycelium by the aecidiospores of Caeoma nitens Burrill. (Bull. Torrey Botan. Club XL. 1913, p. 361—366. With fig.)

Der Verfasser ließ die Aecidiosporen von Caeoma nitens Burrill, welches er auf Rubus trondosus bei New York sammelte, keimen und faßt die Ergebnisse dieser Keimversuche folgendermaßen zusammen: Die Aecidiosporen von Caeoma nitens erzeugen bei regelmäßiger Keimung ein Promycelium. Dieses Promycelium besteht aus 5 Zellen. Die Stammzelle enthält keinen Zellkern, die anderen 4 Zellen enthalten jede einen Kern. Jede einkernige Zelle trägt ein Sporidium auf einem Sterigma. Diese Sporidien keimen unmittelbar und jedes erzeugt ein sekundäres Sporidium oder einen Keimschlauch. Die Produktion eines Prothalliums bei diesen Aecidio-

sporen läßt vermuten, daß Caeoma nitens ein Rostpilz mit kurzem Entwicklungsgang ist, und veranlaßt Zweifel über den vorausgesetzten Zusammenhang dieses Pilzes mit Puccinia Peckiana. Caeoma ist der einzige Rostpilz vom Caeomatypus, welcher Aecidiosporen hat, von dem bekannt ist, daß er ein Promycelium hervorbringt. Die anderen Rostpilze, die Aecidiosporen besitzen, welche als Teleutosporen funktionieren, gehören zu der Gattung Endophyllum. G. H.

Moesz, G. Gombák a Száva partjáról. (Pilze von der Ufergegend der Száva.) (Botanikai Közlemények XV, 1916, p. 81—92, mit deutschem Inhaltsbericht in den „Mitteilungen für das Ausland" XV, 1916, p. [21]—[25].)

Der Verfasser hat im Sommer 1915 während seiner militärischen Dienstzeit in der Umgebung der Gemeinde Jakovo und Kupinovo außer Phanerogamen auch Pilze gesammelt. Ein großer Teil der Sammlungen ist verloren gegangen, da aber noch keine mykologischen Angaben von der Ufergegend der Száva oder Save vorliegen, so gibt der Verfasser eine Aufzählung des ihm gebliebenen um Kupinovo gesammelten Restes derselben. Auffallend war der Mangel an höheren größeren Pilzen in der genannten Gegend. Im ungarischen Texte und auch im Autorreferat wird unter den aufgezählten Arten eine neue Lachnea lutea Moesz beschrieben. Außerdem sind folgende bisher aus Ungarn unbekannte Arten aufgeführt: Urophlyctis pulposa (Wallr.) Schröter auf den lebenden Blättern und Stengeln von Chenopodium urbicum und Ch. glaucum, Uromyces Galegae (Opiz) Sacc. auf Blättern von Galega officinalis, Septoria bidentis Sacc. auf Blättern von Bidens tripartita, Cercospora galegae Sacc. auf Blättern von Galega officinalis, Cercospora medicaginis Ell. et Ev. auf Blättern von Medicago arabica (L.) Huds. und Fusarium corallinum Sacc. in den Blütenähren von Heleocharis palustris. Bei einigen der aufgezählten Arten finden sich wertvolle Bemerkungen, so bei Septoria polygonicola (Lasch) Sacc., Ovularia tuberculiformis, Cercosporela cana Sacc., C. medicaginis Ell. et Ev., Fusarium corallinum Sacc. und Fusarium muculans Landri. Diese Bemerkungen sind auch im deutschen Autorreferat wiedergegeben und dort nachzulesen. Im ungarischen Text finden sich gute Texttäfelchen von analytischen Figuren und Habitusbildern von Lachnea lutea Moesz, Cercospora Galegae Sacc., C. medicaginis Ell. et Ev., Phaeoisariopsis griseola (Sacc.) Ferr., Fusarium corallinum Sacc. und F. maculans Sandri. G. H.

Howe, R. H. The genus Teloschistes in North America. (Bull. Torrey Botan. Club XLII, 1915, p. 579—583. With 2 text figures.)

Die kleine Mitteilung enthält die Bearbeitung der drei in Nordamerika vorkommenden Arten der Flechtengattung Teloschistes Norm. em. Th. Fries: T. flavicans (Sw.) Norm., T. chrysophthalmus (L.) Th. Fries und T. villosus (Ach.) Norm. Der Verfasser gibt eine Charakteristik der Gattung, einen analytischen Bestimmungsschlüssel, die Synonymik, Beschreibungen, Angaben über geographische Verbreitung, macht Bemerkungen und führt die untersuchten Exsikkaten an. Die beiden Textfiguren enthalten Habitusbilder-Reproduktionen nach Photographien der Typen von Teloschistes chrysophthalmus und T. villosus (Ach.) Norm. G. H.

Sántha, L. A zuzmók vizsgálása poláros fényben. (Untersuchung der Flechten im polarisierten Lichte.) (Botanikai Közlemények XV,

1916, p.99 –101, Fig. mit deutscher Inhaltsangabe in den „Mitteil. f. d. Ausland", p. [31]—[32].)

Der Verfasser untersuchte das Verhalten der Physciaceen, die ja meist Flechtensäure in Kristallform enthalten, in polarisiertem Lichte. Er fand, daß für die einzelnen Arten sich keine großen Unterschiede nachweisen lassen, aber durch die Untersuchung im polarisierten Lichte sich doch gewisse Gruppen aufstellen lassen. Den Ergebnissen seiner Untersuchungen schickt er in Kürze die anatomische Beschreibung des Thallus der Physciaceen voraus. Das Vorhandensein der Flechtensäure ist für die betreffende Art charakteristisch. Der Nachweis der Flechtensäure kann außer mit konzentrierter Kalilauge auch durch polarisiertes Licht sehr gut nachgewiesen werden. Es genügt die Untersuchung bei 70—80facher Vergrößerung zu vollfuhren, wobei die Gewebeschichten, welche Flechtensäure fuhren, auf dunklem Grunde als helle Streifen hervortreten. Auf Grund der Untersuchungen der bisher im polarisierten Lichte beobachteten Arten lassen sich bei den Physciaceen vier, resp funf Typen (Gruppen) unterscheiden:

1. Gruppe. S t e l l a r i s. Die braun gefarbte Lage der oberen Rindenschicht zieht sich im Thallus als heller Streifen, wahrend der ubrige Teil dunkel bleibt.

2. Gruppe. A i p o l i a. Die braun gefärbte Lage der oberen Rindenschicht und die Markschicht sind hell, der übrige Teil des Thallus dunkel.

3. Gruppe. D i m i d i a t a. Die ganze obere Rindenschicht bis zur Gonidienschicht ist hell, der übrige Teil des Thallus dunkel.

4. Gruppe. P u l v e r u l e n t a. Die äußerste farblose Lage der oberen Rindenschicht ist hell, der übrige Teil des Thallus dunkel.

5. Gruppe. O b s c u r a. Der ganze Thallus bleibt dunkel.

G. H.

Szatala, Ö. Adatok Ung vármegue zuzmóflórájának ismeretéhez. (Beiträge zur Flechtenvegetation des Komitates Ung.) (Botanikai Közlemények XV, 1916, p. 17—50, mit deutscher Inhaltsangabe in den „Mitteilungen für das Ausland", p. [9]—[10].)

In lichenologischer Beziehung ist das Komitat Ung eines der weniger bekannten Komitate. Bisher waren nur 110 Arten, Varietäten und Formen aus demselben bekannt. Um diesem Mangel in bezug auf die Erforschung der Lichenenflora des betreffenden Komitats abzuhelfen, machte der Verfasser in den Jahren 1910 bis 1914 mehrfache Exkursionen in das zwischen den Flussen Laborc und Ung gelegenen Vihorlat-Gebirge und verbrachte zwei Tage in der Ortschaft Fenyvesvölgy in der Nähe des Quellengebietes des Ung-Flusses zu. In der ersten Sommerhälfte des Jahres 1914 durchforschte er dann den Sinatoria genannten Teil des Sinya polyana-Gebirges und machte später eine Exkursion auf die Polonia Runa benannte Alpe. In der Arbeit wird nur ein Teil des an diesen Orten gesammelten Materials angeführt. Dieser bisher bearbeitete Teil des Materials ergab 59 Genera, 217 Arten und 72 Varietäten resp. Formen. Darunter sind neu für Ungarn 2 Arten, 2 Varietäten und 3 Formen. Es sind dies: Conotrema urceolatum (Ach.) Tuck.; Peltigera erumpens (Tayl.) Wainio; Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. var. adpressa Mer.; Pyrenula nitida (Weig.) Ach f. flavescens Malb.; Pertusaria amara (Ach.) Nyl. f. isidiata Harm. — Erwähnenswert ist noch Parmelia pilosella Hue wegen ihrer geographischen Verbreitung. Diese Flechte, welche aus Ungarn zuerst Z a h l b r u c k n e r aus dem Nachlaß L o j k a s

veröffentlichte, schien nur in Südeuropa verbreitet zu sein, ihr Vorkommen im Komitate Ung spricht aber dafür, daß sie in Mitteleuropa heimisch sei. 1 Art und 3 Varietäten hat der Verfasser unter ein anderes Genus gestellt. G. H.

Campbell, D. H. The archegonium and sporophyte of Treubia insignis Goebel. (Americ. Journ. of Bot. III, 1916, p. 261–273. With 6 text fig.)

Der Verfasser sammelte in der Nähe von Tjibodas auf Java gutes Material des genannten Lebermooses, welches er zur Untersuchung der Entwicklung der Archegonien und Sporophyten benutzen konnte. Wir gehen hier auf die Einzelergebnisse der Untersuchung nicht ein, sondern nur auf die Schlußfolgerungen des Verfassers auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung Treubia.

Die meisten Verfasser stimmen überein, daß Treubia mit den akrogynen beblaubten Lebermoosen gemeinschaftliche Kennzeichen hat und diese in gewissem Sinne mit den typischen anakrogynen Formen verbinden. Unter den letzteren sind die Gattungen Fossombronia, Ptalophyllum und Noteroclada meist in nähere Verwandtschaft gebracht worden. Cavers hat in seiner zusammenfassenden Übersicht über die Hepaticae (New Phytologist Reprint Nr. 4, Cambridge 1911) die Ansicht ausgesprochen, daß diese von Pellia-ähnlichen Vorfahren abstammen, er sieht indessen Fossombronia als sehr nahe verwandt zu den Akrogynen an. Es scheint wahrscheinlicher, daß Treubia zu den Akrogynen in näherer Verwandtschaft steht, als Fossombronia. Dies wird durch die Beschaffenheit der Blätter, die Apikalzelle und die Gruppen der Archegonien bezeugt. Es ist mindestens unmöglich, daß die dorsalen Schuppen dem dorsalen Lappen von solchen laubigen Lebermoosen homolog seien, welche ein zweilappiges Blatt zeigen, z. B. Madotheca, Frullania usw. Schiffner, der Noteroclada untersuchte, zog den Schluß, daß sie mit Treubia nahe verwandt sei und das Endprodukt einer Entwicklungsreihe, von der Fossombronia ein niederes Glied sei. Fossombronia unterscheidet sich vom Pellia-Typus sehr und ist in mancher Hinsicht Geothallus viel ähnlicher, welcher dagegen unzweifelhaft in naher Beziehung zu Sphaerocarpus steht. Es ist möglich, daß die Fossombronia-Reihe (einschließlich Petalophyllum, Noteroclada und Treubia) sich direkt vom Sphaerocarpus-Typus herausgebildet hat und nicht mit der Pellia-Reihe nahe verwandt ist. Überdies ist es nicht unwahrscheinlich, daß von der Fossombronia-Reihe die Akrogynen oder doch teilweise abstammen. Sollte diese Hypothese richtig sein, würde sie die Ausschließung der Formenreihe Fossombronia, Treubia von den Codoniaceen und ihre Anschließung an die Sphaerocarpales notwendig machen.

G. H.

Dixon, H. N. New and rare African mosses, from Mittens herbarium and other sources. (Bull. Torrey Botan. Club XLIII, 1916, p. 63—81. With plate 1.)

Die Aufzählung umfaßt 28 Laubmoose. Darunter sind neu: Campylopus (Eucampylopus § Trichophylli) angolensis Machado et Dixon aus Angola, gesammelt von J. de Carvalho, Bryum (Eubryum § Rosulata) canariensiforme Dixon vom Kap der Guten Hoffnung, gesammelt von C. H. Hobkirk, Thamnium capense Broth. et Dixon von Kapstadt, mitgeteilt von G. Webster, Entodon brevirameus Dixon aus Natal, gesammelt von H. A. Wager, Fabronia (aus der neuen Sektion Gymo-ischyrodon) Wageri Dixon von Kapstadt, gesammelt von H. A. Wager, Lindbergia pseudoleskeoides Dixon von Buluwayo in Südafrika,

gesammelt von E Sadler, Landbergia haplocladioides Dixon von dem Rydal Mount bei Pretoria, gesammelt von H A Wager Drepanocladus Hallii Broth. et Dixon vom Kap der Guten Hoffnung, gesammelt von S W Hall, Plagiothecium nitens Dixon von Solai am Mount Kenya Britsch Ostafrika, gesammelt von R Kemp, und Rigodium dentatum Dixon von Pretoria in Transvaal, mitgeteilt von Hilderic Friend Als neue Namenskombination ist zu erwähnen Tortula Eubryum (C Müll.) Dixon syn Barbula Eubryum C Mull Von den älteren aufgezählten Arten ist zu erwähnen Microthamnium saprodelphum C Müll von Mauritius, bisher nur aus Kamerun bekannt Bei vielen anderen älteren Arten finden sich Bemerkungen über die geographische Verbreitung und die Verwandtschaft und Ergänzungen und Berichtigungen der Synonymik und der vorhandenen Beschreibungen usw, auf die wir hier nur aufmerksam machen Auf der Tafel sind die neuen Arten mit Ausnahme von Campylopus angolensis dargestellt G H

Györffy, J. et **Péterfi, M.** Schedae et animad-versiones diversae ad „Bryophyta regni Hungariae exsiccata, edita a sectione botanica Musei Nationalis Transsilvanici". Tom. I, Nr. 1—50 (vide Tab. I—III, fig. I). Botanikai Múzeumi Füzetek — Botanische Museumshefte I, 1915, p. 10—73.

Im ersten Hefte der im vorigen Jahre von Istvan Györffy gegrundeten, neuen ungarischen botanischen Zeitschrift veröffentlicht derselbe mit M. Péterfi die oben in der Überschrift genannten „Schedae", welche außerdem der von diesen Autoren herausgegebenen Sammlung von ungarischen Moosen beigegeben sind. Sowohl wie die Moossammlung, wie auch die oft mit kritischen Bemerkungen versehenen „Schedae" werden von allen Moosfreunden mit Freuden begrußt werden. Ist doch die Moosflora Ungarns an seltenen und in pflanzengeographischer Hinsicht interessanten Arten sehr reich. Wenn auch zahlreiche Botaniker um die Erforschung der Moosflora Ungarns sich bemuht haben und vor etwa drei Jahrzehnten ein zusammenfassendes Werk „A magyar birodalom mohflórâja" (die Moosflora Ungarns) Budapest 1885 von Fr Hazslinsky erschienen ist, so war es doch sehr nötig, die in früherer und auch in neuerer Zeit aufgestapelten Moosschätze kritisch zu sichten und zu bearbeiten. Eine speziell ungarische Moosexsikkatensammlung ist bis jetzt nicht herausgegeben worden und in den ausländischen Exsikkatensammlungen sind nur wenige Nummern aus Ungarn zur Ausgabe gelangt.

Es ist daher sehr anerkennenswert, daß die genannten Forscher es unternahmen, eine Exsikkatensammlung ungarischer Moose mit zahlreichen, wissenschaftliche Notizen bringenden „Schedae" herauszugeben. Damit ist denn auch der erste Schritt zu einer kritischen Bearbeitung der Moosflora Ungarns gemacht. In dem Vorwort zu den „Schedae" gehen die Verfasser auf die Geschichte der Erforschung der Moosflora Ungarns ein, nennen die Botaniker, welche an dieser teilnahmen, und führen die Nummern der außerungarischen Sammlungen an, unter welchen ungarische Moose ausgegeben worden sind.

Die einzelnen Faszikel des neuen Exsikkatenwerkes werden immer 50 Nummern enthalten, je nach Umständen beabsichtigen die Herausgeber 1 oder 2 Faszikel jährlich zu geben. Leider erscheinen aber die „Bryophyta regni Hungariae exsiccata" in der beschränkten Zahl von nur 30 Exemplaren, welche noch dabei nur als Tausch-Objekte abgegeben werden sollen und nicht durch Kauf erworben werden können. Unter den im ersten Faszikel enthaltenen Arten nennen wir: Clevea hyalina (Sommerf.) Lindb., Bucegia romanica Radian (dazu gehörig Taf. II), Molendoa

Sendtneriana (B. E.) Limpr., Pleurochaete squarrosa (Brid.) Lindb., Schistidium brunnescens Limpr. (hierzu Taf. III), Grimmia anodon B. E. (nach Loeskes Auffassung ist diese Art ein Schistidium, Györffy bekämpft diese Auffassung), Splachnum sphaericum L. G. H.

Kern, F. Beiträge zur Moosflora der Salzburger Alpen. (Jahresbericht der Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1915, p. 24—35.)

Die Salzburger Alpen sind seit alter Zeit bryologisch gut erforscht worden, in früherer Zeit besonders durch Sauter, später durch Breidler und viele andere. Doch sind einige Gegenden vorhanden, aus denen die Moosflora noch ganz unbekannt ist, so die Umgebung von Unken, die Loferer und Leoganger Steinberge, ferner der nördlich der Salzach liegende Gebirgskamm, zu dem die Schmittenhöhe gehört. Diese Lücken in der bryologischen Kenntnis dieses Gebietes wollte der Verfasser im Sommer 1915 ausfüllen und besuchte die Klammen dieser Gegenden, ferner ein Blockchaos auf der Loferer Hochalpe, ferner das steinerne Meer, die Schmittenhöhe, den Schrannkogel, den Maurerkogel und den Schwarzkopf im Fuscher Tale. Das Verzeichnis der vom Verfasser gesammelten Laub- und Lebermoose, aus dem jedoch die allgemein verbreiteten Arten der Laubmoose weggelassen wurden, während bei den Lebermoosen alle Funde aufgeführt sind, enthält manche interessante, so: Hymenostomum tortile var. alpinum nov. var. am Maurerkogel (auch vom Verfasser in den Brentadolomiten und auf dem Kony in der Hohen Tatra gesammelt), Trichostomum Fleischeri Bauer, welches wahrscheinlich dem Formenkreis von Tortella tortuosa angehört, am Reifhorn in den Loferer Steinbergen, die zweifelhafte Grimmia andreaeoides, Mnium Blyttii (neu für das gesamte Alpengebiet); ferner für Salzburg neue oder hier seltene Moose: Mnium hymenophylloides und die Lebermoose Clevea hyalina, Reboulia hemisphaerica (wahrscheinlich neu für Salzburg), Arnellia fennica, Lophozia Kunzeana, L. longidens, L. guttulata, L. Hornschuchiana, L. heterocolpos, Pedinophyllum interruptum, Odontoschisma Macouni, Calypogeia suecica, Scapania irrigua, Sc. paludicola, Sc. calcicola und Madotheca Bauer.

G. H.

Kern, F. Beiträge zur Moosflora der Pyrenäen. (Jahresbericht d. Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur 1914, p. 34—40.)

Der Verfasser besuchte im Sommer 1913 die Pyrenäen, um dort Moose zu sammeln, und gibt in der vorliegenden kleinen Mitteilung einen Bericht über seine Ausbeute. In der Einleitung bespricht er kurz die Topographie, das Gestein und die Pflanzendecke im allgemeinen, führt dann die hauptsächlichsten Forscher an, welche sich mit der Erforschung der Moosflora der Pyrenäen beschäftigt haben. Solche sind: Lange, Spruce, Zetterstett, Husnot, Goulard, Thériot, Duterte, Jeanbernat, Renauld, Dixon, Nicholson und Karl Müller II. Diejenigen von diesen Moosforschern, welche Werke und Aufsätze über die Moosflora der Pyrenäen schrieben, behandeln alle nur die französische Seite derselben, die nur etwa $^1/_4$ des Bergareals beträgt. Auch ist von der französischen Seite meist nur die montane Moosvegetation, weniger die alpine bekannt gemacht worden und auch diese nur in der Umgebung gewisser Orte, besonders in der Nähe von Gavarnie, von Bagnères de Luchon und von Cauterets. Es liegt dies daran, daß es in der alpinen Region der Pyrenäen fast ganz an Unterkunft fehlt. Der Verfasser beabsichtigte besonders die spanischen Hochtäler bryologisch zu untersuchen, doch konnte er aus dem genannten Grunde diesen Plan

nicht ausfuhren und besuchte nur einge Orte in der Umgegend von Gavarnie und im Maladettagebiet das spanische Val d'Aran mit dem Vallon de Colomès und dem Passe Pla de Beret, sowie auf der Südseite das sehr lange Val Noguera Pallaresa. Das vom Verfasser gegebene Verzeichnis der von ihm gesammelten Moose enthält 42 Arten der Bryales und 10 der Hepaticae. Darunter befindet sich eine neue Grimmia, Gr. pyrenaica, eine zwergige Art vom Habitus einer Weisia, die der Gr. caespiticia am nächsten steht.

Die Moose der montanen Region sind mit wenigen Ausnahmen dieselben, die in den schlesischen Bergen vorkommen. Nach den Angaben in der bryologischen Literatur scheint die Anzahl der alpinen Spezies in den Pyrenäen eine geringere, als in den Alpen zu sein, doch liegt dies jedenfalls nur daran, daß die höheren Regionen, hauptsächlich auf der spanischen Seite, bryologisch noch zu wenig bekannt sind. G. H.

Müller, Karl. Die Lebermoose. (Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, VI. Band, 24.—28. Lieferung.)

Lieferung 24 bringt die Beschreibung der Jubuleae mit den Gattungen Frullania, Jubula, Phragmicoma, Harpalejeunea, Drepanolejeunea, Microlejeunea, Lejeunea, deren Fortsetzung in Lieferung 25 mit Cololejeunea und Colura folgt. Hier machen die Anthocerotales mit Anthoceros und Notothylas den Beschluß des systematischen Teiles des Werkes. Bis zuletzt hat der Verfasser auf ausführliche Beschreibungen der Gattungen und Arten, auf sorgfältige Behandlung der Unterscheidungsmerkmale, der ökologischen und geographischen Gesichtspunkte Wert gelegt, und auch die illustrative Ausstattung hat ständig mit denen der früheren Lieferungen Schritt gehalten. Daß der systematische Teil mit der eigenartigen Gruppe der Anthocerotales schließt, ist auch bei K. Müller nicht der Ausdruck einer bestimmten Überzeugung über ihre Stellung im System, sondern sie steht am Schluß, wie sie ebensogut am Anfang stehen konnte, weil sie eben noch immer „incertae sedis" ist. — Die Nachträge zum beschreibenden Teil beginnen in der 25. Lieferung, füllen die 26 aus und enden in der 27. Sie sind daher so umfangreich, daß ich auf Einzelheiten kaum eingehen kann. Es werden zahlreiche neue Standorte, aber auch neue oder für das Gebiet neue Arten nachgetragen, Metzgeria fruticulosa Evans, Fossombronia Lotlesbergeri Schiffner, F. echinata Macvicar, Haplozia pusilla C. Jensen, H. oblongifolia K. M., Sphenolobus setulus Stephani, Lophozia jurensis Meylan, Cephalozia macrostachya Kaal. u. a. m. Einen nicht geringen Teil der Nachträge nehmen polemische Auseinandersetzungen mit Auslassungen Professor Schiffners ein. — Es folgt alsdann ein Abschnitt über die geographische und ökologische Verbreitung der europäischen Lebermoose, wobei der Verfasser u. a. zu dem Ergebnis kommt, daß die Lebermoose sich für pflanzengeographische Zwecke in vielen Fällen mit Nutzen heranziehen lassen; hierauf ein Kapitel über die „Florenelemente" mit ausführlichen Tabellen.

Mit dem die Seiten 849 bis 946 umfassenden starken Schlußheft 28 liegt Karl Müllers Lebermooswerk „nach elf arbeitsreichen Jahren" abgeschlossen vor. Das Heft behandelt die vertikale Verbreitung der Lebermoose, dann in ausführlicher Weise ihre Ökologie, worauf Literaturangaben, ein Verzeichnis der Abbildungen des zweiten Teils, ein ausführliches Gesamtregister sowie eine Inhaltsübersicht den Beschluß machen. Dem Titelblatt ist das Vorwort beigegeben.

Einen Abschnitt, wie z. B. den über die Ökologie der Lebermoose, ist man bisher in bryosystematischen Werken in dieser Ausführlichkeit nicht anzutreffen gewohnt gewesen. Es ist überhaupt ein besonderer Vorzug der Müllerschen

Bearbeitung, daß sie überall aus starrer Systematik in das Leben der Moose hineingreift. Dies sowie die hervorragende Fülle ausgezeichneter Abbildungen, darunter die lebenswahren P. Janzens, die wahre „Moosporträts" sind, machen die Benutzung des Buches ebenso angenehm, wie es für Hepatikologen unentbehrlich ist. Mag die strenge Fachkritik auch hier und da etwas zu verbessern finden, so ändert das nichts am Gesamturteil: hier hat ein Kundiger ein gutes Stück seines Lebens an die Schaffung eines Werkes von dauerndem Wert gesetzt! Der Verfasser ist noch zu jung, als daß man es sein Lebenswerk nennen könnte. Er kann stolz darauf sein, in jungen Jahren eine Leistung vollbracht zu haben, wie sie sonst nur älteren Forschern beschieden zu werden pflegt. L. Loeske (Berlin).

Williams, R. S. Mosses of the Philippine and Hawaiian Islands collected by the late John B. Leiberg. (Bull. Torrey Botan. Club XLII, 1915, p. 571—577.)

Der Verfasser zählt 57 Arten von Laubmoosen von den Philippinen-Inseln und 3 Arten von den Hawaii-Inseln auf Unter den ersteren sind neu: Dicranella (Anisothecium) Leibergii und Barbula lobayetensis, und unter den letzteren Hymenostomum ovale und Claopodium hawaiense. G. H.

— Peruvian mosses. (Bull. Torrey Botan. Club XLIII, 1916, p. 323—334. With plates 17—20.)

Der Verfasser bestimmte und bearbeitete die Sammlungen, welche Harry Ward Foote auf der Yale Peruvian Expedition von 1911 und Cook und Gilbert auf der Yale University-National Geographic Society Peruvian Expedition vom Jahre 1915 mit Ausnahme von 3 Arten, die von Hiram Bingham gesammelt wurden, machten. Die Aufzählung enthält 71 Arten Laubmoose. Neu sind darunter: Leptodontium integrifolium, Globulina peruviana, Tortula lacerifolia, Grimmia rivulariopsis, Bryum biforme, Hygrohypnum peruviense Als neue Namenskombination wird aufgeführt: Drepanocladus longifolius (Wils.) syn. Amblystegium longifolium Wils. Die Tafeln enthalten gut ausgeführte Habitusbilder und analytische Figuren der neuen Arten. G. H.

Christensen, C. Maxonia a New Genus of Tropical American Ferns. (Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 66, Nr. 9, p. 1—4, 1916.)

Unter dem Namen Dicksonia apiifolia ist von Swartz ein Farn beschrieben worden, der von O. Kuntze, dem auch Maxon folgte, zu Dryopteris und von Christensen zu Polystichum gestellt wurde. Letzterer hat diesen Farn neuerdings untersucht und gefunden, daß dieser Farn der Reprasentant einer neuen Gattung ist, die durch ihre Charaktere zwischen der Gruppe, welche aus Dryopteris amplissima, Dr macrostegia und Dr ochropteroides gebildet wird, und der Gattung Polybotrya steht. Derselbe hat wie Polybotrya dimorphe Blätter und ein dickes Rhizom, das, von Schuppen bekleidet, an Baumstämmen oder vielleicht auch an Felsen wie die Rhizome von Polybotrya osmundacea, Polystichum adiantiforme und Davallia canariensis emporklettert, und den von Cystopteris und Davallia ähnliche Indusium besitzt, Charaktere, welche den Verfasser veranlassen, die Pflanze als Repräsentanten einer neuen Gattung Maxonia zu betrachten. Unter diese Gattung stellt der Verfasser außer Maxonia apiifolia (Sw.) C. Chr., deren Heimat Jamaica und Cuba ist, eine zweite Art: M. apiifolia dualis (Donn. Sm.) C. Chr. (syn. Nephrodium duale Donn. Sm.) aus Guatemala. G. H.

Christensen, C. New Ferns from Madagascar. (Arkiv för Botanik, Bd. 14, Nr. 19, 1916, p. 1—8, pl. 1—2.)

Der Verfasser beschreibt einige neue Farnarten, die sich unter der Sammlung vorfanden, welche während der Schwedischen Madagaskar-Expedition 1912 13 von Afzelius und Palm zusammengebracht wurde. Es sind: Dryopteris Palmii (Lastrea), der Dr. oligocarpa (Willd.) O. Ktze. sehr ähnlich, Dr. Afzel. (Lastrea), nahe verwandt der Dr. thelypteris, Dr. blepharorachis (Ctenitis), ähnlich der Dr. Poolii C. Chr. und Dr. biformis (Borv.) C. Chr., Dr gladiata (Cyclosorus aus der Gruppe der Dr. pennigera (Forst.) C. Chr., Dr parvisora, ähnlich im Aussehen dem coreanischen Athyrium pterorachis Christ. und dem ostasiatischen Diplazium decurrenti-alatum (Hk.) C. Chr. Die Stellung der letzteren Art ist zweifelhaft. Anscheinend bildet sie eine eigene Gruppe, die Athyrium, resp. Diplazium nahesteht. Außer diesen Dryopteris-Arten werden noch zwei neue Asplenien beschrieben: Aspl. Rosendahlii (Euasplenium), verwandt mit A. Gautieri Hook. und Aspl. supramultum, eine Unterart von Aspl. lineatum Sw. Auf den Tafeln sind die neuen Arten nach Photographien und Zeichnungen dargestellt. G. H.

Foerste, Aug. E. Dictyophlois reticulata gen. et sp. nov. (Bull. Torrey Botan. Club XLII, 1915, p. 675—677. With plate 33.)

Dictyophlois ist eine neue fossile Gattung der Sigillariaceen, von welcher sich Rizophoren vorfinden mit solchen von Stigmaria ficoides in der Nähe von Semple, zwei englische Meilen von Stephensport, Breckenridge County in Kentucky, in Sandsteinschichten, die dem tieferen Teil der Chester-Abteilung der Carbonformation angehören. Die Art wurde D. reticulata vom Verfasser benannt. Die Beschreibung und die Unterschiede von Stigmaria ficoides mögen in der Abhandlung selbst nachgesehen werden. G. H.

Knowlton, F. H. A new fossil Selaginella from the lower tertiary of Montana. (Torreya XVI, 1916, p. 201—204.)

Die neue fossile Selaginella erhielt der Verfasser von A. J. Collier aus einem Kohlenfelde im nordöstlichen Montana. Das Material war ganz außerordentlich gut, so daß die feinste Struktur erhalten war und an demselben auch Blüten mit Sporangien erkannt werden konnten. Der Verfasser benannte die Art S. Collieri, welche wohl am nächsten mit Selaginella apus (L.) Spring verwandt ist. Die Pflanzen, welche sich mit S. Collieri zusammen als Fossilien fanden, lassen auf die Beschaffenheit des Ortes, an welchem die Selaginella gewachsen ist, schließen. Es sind eine Alge Wurzeln eines Equisetum, ein Riedgras, ein Farnkraut (Onoclea sensibilis fossilis), ein Blatt anscheinend von Potamogeton und ein Wirtel von Blättern tragendes Stämmchen, das unter dem Namen Trapa? microphylla Lesq. bekannt ist. Die die kleine Mitteilung begleitende Tafel enthält 6 Figuren von besonders guten Stücken der fossilen Selaginella, die nach Photographien wiedergegeben sind. Im Anschluß an die Beschreibung der neuen fossilen Selaginella zählt der Verfasser die aus der Literatur bekannten als Selaginellen gedeuteten Fossilien auf.

G. H.

Pickett, F. L. Resistance of the prothallia of Camptosorus rhizophyllus to desiccation. (Bull. Torrey Botan. Club XL, 1913, p. 644—645.)

Der Verfasser hat Prothallien von Camptosorus rhizophyllus der Austrocknung in freier Luft ohne der direkten Einwirkung des Sonnenlichts ausgesetzt, in Verhältnisse, die durchschnittlich den verschiedenen in der Natur sich findenden entsprechen, und gefunden, daß sich reife Prothallien unter solchen Bedingungen bilden konnten. Auch hat er Prothallien der künstlichen Austrocknung durch Einwirkung von wasseranziehenden Mitteln wie Glyzerin und Schwefelsäure ausgesetzt und gefunden, daß sie auch solche außergewöhnliche Bedingungen, wie sie sich auch in der Natur vorfinden, aushalten. Es ist daher kein Zweifel, daß der Widerstand gegen Austrocknung der Prothallien ein effektiver Faktor bei der Anpassung an den Standort bildet. G. H.

Pickett, F. L. A peculiar form of Pellaea atropurpurea Link. (American Fern Journ. IV, 1914, p. 97—101.)

Der Verfasser beschreibt eine Form von Pellaea atropurpurea und vergleicht dieselbe mit der Hauptform. Derselbe vermutet schon unter dieser Form die Pellaea glabella Mett. (Kuhn in der Linnaea XXXVI, 1869, p. 87), von welcher er weder die Originaldiagnose noch Typuspflanzen gesehen hat Nach seiner Beschreibung kann kein Irrtum sein, daß es sich um Pellaea glabella handelt. G. H.

Slosson, Magaret. Notes on Trichomanes I. The identity of Trichomanes pyxidiferum L. (Bull. Torrey Botan. Club XLII, 1915, p. 651—658. With plates 30 and 31.)

Die Verfasserin erörtert, daß Linnés auf die Abbildungen bei Plumier (Fil. p. 74, tab. 50) und Petiver (Fil. p. 104, tab. 13, f. 13) als Trichomanes pyxidiferum aufgestellte Art identisch ist mit Tr. junceum Christ. aus Mexico, nicht aber identisch mit der von Hedwig als T. pyxidiferum beschriebenen und abgebildeten Pflanze (Fil. Gen. et Sp. pl. pl. 3, f. 2 und c) ist, und daß die letztere entspricht dem Trichomanes hymenophylloides Van den Bosch (syn. Tr. leptophyllum van den Bosch, nicht A. Cunningham und auch Tr. pyxidiferum Hook. et Grev., aber nicht L.). Für beide Arten gibt sie die Fundorte an, von welchen sie Exemplare untersuchen konnte. Tr. pyxidiferum ist danach gefunden worden in Santo Domingo, Cuba, Jamaica, Mexiço, Peru, Columbien, Bolivien und im Kapland, Tr. hymenophylloides van den Bosch in Portorico, Santo Domingo, Cuba, Jamaica, Guadeloupe, Martinique, St. Kitts, Montserrat, Grenada, St. Vincent, Trinidad, Mexico, Guademala und Columbien. Auf den Tafeln sind die Figuren Plumiers, von Hooker und Grevilles und Hedwigs nebst Blättern und vergrößerten Blattteilen von Exemplaren beider Arten reproduziert. G. H.

Van Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. The Amboina Pteridophyta collected by C. B. Robinson. (Philippine Journ. of Sci. XI, 1916, pp. 101—123, pls. V—VI.)

Die Abhandlung ist wichtig, weil dieselbe die Identifikation der in „Rumphius Herbarium Amboinense" beschriebenen Pteridophyten bringt. Der am 5. Dezember 1913 ermordete Sammler C. B. Robinson hat schon den größten Teil dieser definitiven oder wahrscheinlichen Identifikationen vorgenommen und der Verfasser hat nun diese Arbeit fertiggemacht. Die Sammlung Robinsons ist zum Teil mit Zetteln mit der Überschrift „Plantae Rhumphianae Amboinenses" und den Rumphiusschen und den jetzt geltenden wissenschaftlichen Namen.

zum andern Teil mit Zetteln mit der Aufschrift „Reliquae Robinsonianae" verteilt worden. Es werden 77 Arten und 5 Varietaten aufgezahlt. Unter diesen sind ganz neu: Trichomanes minutissimum, Tr. pervenulosum, Alsophila amboinensis, Als. Rumphiana, Dryopteris pseudoarbuscula, Adiantum Robinsonii, Drymoglossum fallax, Selaginella Robinsonii. Folgende neue Kombination findet sich Gleichenia microphylla var. semivestita (Lab.) syn. Gl. semivestita Lab., ferner folgende Bemerkungen zur Synonymik: Dryopteris intermedia (Bl.) O. Ktze. syn. Dr. rhodolepis C. Chr. p. p.; Aspidium repandum Willd. syn. Asp. pachyphyllum Kze.; Asp. persoriferum Copel. und Tectaria crenata Cav., Humata subtilis v. A. v. R. syn. H. perpusilla v. A. v. R., Lygodium dimorphum Copel. syn. Lyg. novoguineense Rosenst. Am Schluß der Arbeit ist noch eine Liste abgedruckt der von Rumphius im Herbarium Amboinense beschriebenen und abgebildeten Pteridophyten mit Angabe der jetzt geltenden Namen, wobei diese nicht von Robinson gesammelten Arten in Klammern gefaßt sind. Auf den Tafeln sind die beiden neuen Trichomanes und das neue Drymoglossum dargestellt. G. H.

Wuist, Elisabeth D. Branched prothallia in the Polypodiaceae. (Bull. Torrey Botan. Club XLIII, 1916, p. 365–382. With 15 text figures.)

Die Verfasserin zog in Kulturen verzweigte Prothallien von Adiantum bellum, A. Capillus-Veneris, A. cardiochlaena, A. cuneatum, A. trapeziforme, Asplenium bulbiferum, Aspl. Filix femina, Aspl. platyneuron, Camptosorus rhizophyllis, Onoclea sensibilis, Phegopteris polypodioides, Pteridium aquilinum, Scolopendrium vulgare, Woodsia obtusa und Woodwardia virginica. Verzweigte Prothallien entwickeln sich in destilliertem Wasser, auf Erde und in Nährlösungen. Dieselben wurden nicht in einer bestimmten Periode der Entwicklungsgeschichte gebildet, sondern konnen erzeugt werden 1. durch jede Filamentzelle, 2. durch Teilung der letzten Filamentzelle, 3. am Rande und an der Spitze des ausgebreiteten Teils der Prothallien. Die Verzweigung war sowohl dichotom als auch monopodial. Eine bestimmte Beziehung ist zwischen Verzweigung und der Ernährung vorhanden. G. H.

Dodge, B. O. The effect of the host on the morphology of certain species of Gymnosporangium. (Bull. Torrey Botan. Club XLIV. 1915, p. 519—542. With plates 28 and 29.)

Die Abhandlung bringt nach einer Einleitung 6 Tabellen. Die erste enthält die Berichte über Infektionsexperimente mit der blattbewohnenden Gymnosporangienform auf Chamaecyparis (Gymnosporangium fraternum Kern) im Jahre 1914, die zweite über Impfungen auf Chamaecyparis thyoides mit Roestelia transformans („Gymnosporangium fraternum auf Aronia") im Jahre 1914; die dritte über Infektionsexperimente mit Sporen von Blattern von Topfpflanzen von Chamaecyparis, die mit Roestelia transformans im Jahre 1914 inokuliert wurden; die vierte über Infektionsexperimente mit Gymnosporangium fraternum von Lakehurst im Jahre 1915; die fünfte über Infektionsexperimente mit der stengelbewohnenden Form (Gymnosporangium biseptatum) in den Jahren 1914 und 1915; die sechste über die Inkubationsperiode von Gymnosporangium auf Amelanchier und Aronia. An jede Tabelle sind Erläuterungen derselben angeschlossen. Auf diese Tabellen folgt eine die Ergebnisse der Versuche zusammenfassende Besprechung, auf die wir hier verweisen müssen. Hier möge das Gesagte genügen, auf die wichtige Abhandlung aufmerksam zu machen. G. H.

Kunkel, O. The influence of starch, peptone, and sugars on the toxicity of various nitrates to Monilia sitophila (Mont.) Sacc. (Bull. Torrey Botan. Club XL, 1913, p. 625—639.)

Der Verfasser gibt sechs Tabellen über seine Versuche und kommt zu den folgenden Ergebnissen:

Der Grad der Giftigkeitswirkung von Baryum-, Aluminium-, Eisen- und Harnstoffnitrat auf Monilia sitophila hängt von der organischen Substanz der Medien, in welchen diese Salze dargeboten werden, ab. Bariumnitrat ist giftiger in Peptonmedien als in Stärkemedien, während Aluminiumnitrat und Eisennitrat in Stärkemedien giftiger sind als in Peptonmedien. Bariumnitrat hat bei der Anwendung dieselbe Giftigkeit in Stärkemedien wie in irgend einem Glykose oder Fruktosemedium. Seine Giftigkeit ist die gleiche in Peptonmedien und Galaktosemedien. Die Giftigkeit von Aluminium in Galaktosemedien ist dieselbe wie die in Stärkemedien. Seine Giftigkeit ist in Fruktose größer als in Pepton oder Glykose. Die Giftigkeit von Eisennitrat ist annähernd dieselbe in Starke wie in Glykose, Fruktose oder Galaktose, dagegen ist sie indessen geringer in irgend einer anderen Substanz. Harnsäurenitrat ist viermal giftiger in Stärkemedien als in Peptonmedien. Die Giftigkeit von Ammoniakweinstein ist ebenso verwendbar sowohl in Stärke wie in Peptonmedien. Wenn die Konzentrationsgrenze von Zinknitrat in Starkemedien angenommen wird als 1 so kann alsdann die Konzentrationsgrenze der anderen Nitrate bei der gleichen Beschaffenheit der Medien, indem man die gleichmolekularen Konzentrationen vergleicht, annähernd durch die folgenden Zahlen ausgedrückt werden: Silbernitrat 5; Eisennitrat 26; Aluminiumnitrat 52; Ammoniumnitrat 1,520; Harnsäurenitrat 1,600, Calciumnitrat 16,560 und Kaliumnitrat 53,200 C. H

Müller, H. C. Bericht über die Tätigkeit der agrikultur-chemischen Kontrollstation und der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen für die Jahre 1914 und 1915. Halle 1916. 73 pp.

Der Bericht enthält den Jahresbericht über die agrikultur-chemische Kontrollstation für 1914 und 1915 und über die Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten 1914 und 1915. Die beiden letzten Berichte sind nur kurz gefaßt und beschranken sich auf wenige Seiten. L i n d a u (Dahlem).

Rosen, H. R. The developement of the Phylloxera vastatrix leaf gall. (Americ. Journ. of Botany III, 1916, p. 337—360, pls. XIV—XV, text fig. 1—5.)

Die Abhandlung bringt nach einer Einleitung Kapitel über das Vorkommen und die äußere Erscheinung der reifen Galle, über die anatomische Beschaffenheit der normalen Blätter, über Variationen der äußeren Erscheinung und Auftreten der Gallen, über die histologische Entwicklung der Gallen und über die chemischen Bestandteile der Gallen und eine Erörterung des Reizmittels, durch welches die Gallen hervorgebracht werden. Der Verfasser faßt am Schluß die Ergebnisse seiner Untersuchungen zusammen wie folgt:

Die Blattgallen von Phylloxera vastatrix entstehen in den jugendlichen Blattknospen. Innerhalb von 24 Stunden erzeugt das Insekt eine Vertiefung um deren Peripherie Haare auf der oberen Oberfläche des Blattes gebildet werden. Die Entstehung der Vertiefung beruht auf einem geringeren Wachstum des vom Insekt an-

gegriffenen Mesophylls Drei bis vier Tage nach dem Angriff des Insekts ist die untere Hälfte des Blattgewebes, welches den Teil, in welchen der Rüssel eingeschoben ist, umgibt, sehr in die Dicke gewachsen. Der unangegriffene Blatteil in der Region unmittelbar rund um den Rüssel zeigt kein Dickenwachstum. Der Teil des Blattes, welcher unter dem Insekt sich befindet, wächst nicht in die Dicke, sondern die untere Halfte an den Seiten des Insekts wächst aufwarts und bildet so die Wande einer weiten Höhle für das Insekt Die oberen Epidermalzellen und einzelne Mesophyllschichten in dem unter dem Insekt befindlichen Teil der Galle zeigen eigentumliche Verdickung und Auflösung ihrer Zellwände Die Gallenentwicklung hangt von der Blattentwicklung ab Wahrend nach zwolt bis funtzehn Entwicklungstagen die Blätter ihre Maximalgroße erreichen, kommt die Galle zur Reife Eine reife Galle zeigt dunne Cuticularbildung und sehr wenig Spaltoffnungen Das Mesophyll besteht aus einer sehr großen Masse von dichtstehenden, dünnwandigen, zum Teil leeren Zellen, von denen einige unter mittlerer Größe und andere sehr verlängert sind Die Gefäßelemente sind in zerstreuter Anordnung zwischen Gruppen von Parenchymzellen. Viele ein- und vielzellige Haare wachsen aus der Galle. Einwirkungen von Chemikalien lassen eine Struktur erkennen in welcher anabolische Prozesse fehlen und deren Inhalt aus großeren Massen nicht zusammengesetzter Zuckerarten und solchen Eiweißarten besteht Aus der Entwicklungsgeschichte der Galle läßt sich nicht tolgern, daß das Insekt irgend eine chemische Substanz in die Blatter einspritzt, welche die Gallbildung veranlaßt. Durch chemische Reize hervorgebrachte Anschwellungen ergeben sich aus ganz verschiedenen Arten hyperplastischer Wirkungen, zuweilen hyperplastisches Gallenwachstum Die Untersuchungen beweisen die Tatsache, daß der Rüssel durch ganz dicke Blätter hindurchdringen kann Das Insekt bleibt standhaft an einer Stelle fest, und jener Teil des Blattes, in welchem der Rüssel festsitzt, ist durch den Mangel an Wachstum im Vergleich mit dem starken Anwachsen, welches rundum stattfindet, gekennzeichnet Die fortwahrende saugende Tatigkeit des Insekts an einem festen Punkt für funtzehn Tage gibt sicherlich das Anreizungsmittel für die Gallenentwicklung ab. G. H.

Ross, H. Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. Gr. 8°. XII und 104 pp. Mit 325 Abbildungen von Dr. G. Dunzinger. Jena (G. Fischer) 1916.

Das Werk des bereits auf dem Gebiete der Gallenkunde bekannten Verfassers ist mit Unterstützung der Kgl. Bayer. Akademie der Wissenschaften veröffentlicht worden und ist dem Andenken eines treuen Mitarbeiters, des Kgl Reallehrers Franz Fror in Freising, der am 14. Januar 1915 bei Bailleul furs Vaterland gefallen ist, gewidmet. In demselben liegen die Ergebnisse einer fast 20jahrigen planmaßigen Tätigkeit auf dem Gebiete der Erforschung der Gallenbildungen Bayerns mit Ausschluß der Pfalz vor, bei welcher er durch über 100 in fast allen Teilen dieses Landes geworbene Mitarbeiter unterstutzt wurde. Das vom Verfasser und seinen Mitarbeitern zusammengebrachte im vorliegenden Werke bearbeitete Material wird im Kgl. Pflanzenphysiologischen Institut in München, dessen Gallensammlung eine der reichsten und vollständigsten Sammlungen sein dürfte, aufbewahrt

In der Einleitung und an passender Stelle im Text werden die bereits auf bayerische Gallen bezüglichen bestehenden Veroffentlichungen angeführt. Schriftliche Mitteilungen erhielt der Verfasser von Professor Dr K von Tubeuf und Forstamtsassessor F. Scheidter. Sehr wertvoll bei der Benützung des Buches sind die vielen Abbildungen, die zum großen Teil aus dem 1911 vom Verfasser ver-

öffentlichten Buche „Die Pflanzengallen Nord- und Mitteleuropas" übernommen wurden, doch sind noch 88 neue Figuren von Dr. Dunzinger nach der Natur angefertigt worden und einige weitere aus anderen veröffentlichten Arbeiten des Verfassers stammen. Von den Pilzgallen sind nur die auffallenderen aufgenommen. In bezug auf die Benennung der Phanerogamen und höheren Kryptogamen als Wirtspflanzen stützt sich der Verfasser auf F. Vollmanns Flora von Bayern. Nur die wichtigsten Kulturpflanzen sind berücksichtigt worden. Die Wirtspflanzen sind nach Gattungen gruppiert und diese, wie es auch in ähnlichen Veröffentlichungen geschehen ist, in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Bei Gattungen mit zahlreichen und schwierigen Gallen sind Bestimmungsschlüssel gegeben

Das Buch wird sicherlich, wie der Verfasser hofft, auch außerhalb Bayerns mit Nutzen verwendet werden, da wohl fast alle in Deutschland und in einem Teil von Österreich vorkommenden häufigen Gallen in demselben aufgeführt und zum Teil abgebildet sind, und ist das Studium der Gallen zu fördern geeignet, welches ja ein so reiches Feld für Untersuchungen nach sehr verschiedenen Richtungen bietet.

G. H.

Sahli, G. Die Empfänglichkeit von Pomaceenbastarden, chimären und intermediären Formen für Gymnosporangien. (Centralbl. für Bakt. u. Par. **45**, 1916, p. 264—301.)

Die Empfänglichkeit der Birnen für Gymnosporangien wurde untersucht an Pirus-Arten, an Mespilus, Crataegus, Amelanchier, Cotoneaster, Cydonia, Sorbus, ferner an Crataemespilus, einem Bastard zwischen Crataegus und Mespilus, Crataegomespilus, welches eine Periclinalchimäre, bestehend aus Crataegus und 2- bzw. 1schichtiger Oberflächenschicht von Mespilus, ist und Bollwilleria, dem Bastarde zwischen Pirus und Sorbus resp. Malus.

Es ergab sich für Gymnosporangium sabinae das stete Befallen von Pirus-Arten und vereinzelte Infektiosität von Bollwilleria. Gymnosporangium befiel Crataegus immer, Crataegomespilus bisweilen, Sorbus aucuparia und quercifolia bisweilen. Gymnosporangium confusum befiel Crataegus oxyacantha stets, Mespilus bisweilen, Crataemespilus und Crataegomespilus stets, Sorbus terminalis stets. Gymnosporangium tremelloides befiel stets Sorbus aria, quercifolia, latifolia, subsimilis, die übrigen Sorbus zeigten keinen oder nur geringen Befall.

Von den Bastarden bieten für G. confusum und G. juniperinum die Regel von der Dominanz der Empfänglichkeit dar, während für G. clavariaeforme diese nicht zutrifft. Für den Crataegomespilus läßt die einschichtige Mespilusepidermis die Basidiosporenkeimlinge von G. confusum hindurch, wenn auch verlangsamt, bei der mit 2schichtigem Mespilusepidermis werden aber die ersten Infektionsspuren getrennt. Bei den Infektionen der Pfropfreiser übte die Unterlage keinen Einfluß auf die Empfänglichkeit derselben aus.

Lindau (Dahlem).

Schander und **Krause, F.** Berichte über Pflanzenschutz der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kais. Wilh.-Instit. für Landwirtsch. in Bromberg. Die Vegetationsperiode 1913/14. Berlin (P. Parey) 1916. 163 pp.

In einem allgemeinen Teil wird die Entwicklung der Wintersaaten geschildert, und zwar nicht nur das Wetter und die Erkrankungen beim Aufkommen, sondern auch die Entwicklung und das Durchhalten durch den Winter.

Der spezielle Teil gibt die Entwicklung des Getreides, der Ruben und Kartoffeln, der Futter- und Wiesenpflanzen, der Handels-, Öl- und Gemüsepflanzen, der Obstbäume, des Beerenobstes, der Forst- und Ziergehölze und der Gartengewächse. Es werden die einzelnen Krankheiten des Getreides genau geschildert und genauere Studien über die Verbreitung gegeben. Besonders über Feldmäuse lassen sich die Verfasser ausführlich aus.

Den Schluß bildet ein Aufruf zur Bekämpfung der Feldmäuse.

Lindau (Dahlem).

Stewart, A. Notes on the Anatomy of the Punctatus Gall. (American Journ. of Botany I, 1914, p. 531–546, pl. LI–LII.)

Die anatomische Beschaffenheit der europäischen Cynipidengallen ist ziemlich bekannt, die aber der amerikanischen ist wenig bekannt. Daher ist jeder Beitrag zur Kenntnis der letzteren wertvoll. Der Verfasser fand im Jahre 1913 im westlichen Missouri gutes Material der Gallen von Andricus punctatus Bass an Quercus velutina Lam. und benützte dasselbe zu genauen Untersuchungen, welche die folgenden Hauptergebnisse hatten:

Von besonderem Interesse ist das Vorhandensein von verlangerten Steinzellen in den Schutzschichten um die Larvenkammern, weil solche Zellen in keinen anderen Teilen der Eiche vorkommen, außer in den Knospenschuppen und in den reproduktiven Teilen, welche letztere wichtige Orte für die Beibehaltung des primitiven Charakters bilden. Eine andere Tatsache von Interesse ist die Anwesenheit von Steinzellen mit unregelmäßig verdickten Wänden in dem Schutzlager, da solche Zellen normal in der Eiche nicht vorkommen. Diese Steinzellen sind gewöhnlich in ihrer Verteilung auf die Blattzellen beschränkt.

Die folgenden Eigentümlichkeiten dieser Galle können vielleicht in gegenseitiger Beziehung mit ähnlichen im Wundgewebe stehen:

1. Die Wiederholung von ähnlicher Strahlenstruktur,
2. die vertikale Verkürzung der breiten Strahlen,
3. die Anwesenheit von kugeligen Bildungen im Holz, welche nur im Tangentialschnitt erscheinen,
4. die Verteilung von Fasern in der Nachbarschaft der Larvenkammern, ähnlich der Beschaffenheit des traumatischen Gewebes, welches von Längswunden herrührt,
5. isodiametrische Parenchymzellen rund um die Basis der Larvenkammern mit unregelmäßig verteilten Fasern und anderen Holzelementen darunter,
6. große Reduktion in der Zahl oder ein gänzlicher Mangel von Gefäßen,
7. Verkürzung vieler Zellen des Holzes,
8. Abwesenheit von bestimmten Jahresringen des Wachstums,
9. Anregung zu zeitweiser Rückkehr von kambialer zu normaler Tätigkeit,
10. holzige Einschlüsse in der Rinde.

G. H.

— Notes on the Anatomie of Peridermium Galls I. (American Journ. of Bot. III, 1916, p. 13—22. With text fig. and pl. I.)

Die Mitteilung enthält den Bericht über anatomische Untersuchungen der auf Pinus Banksiana Lamb. vorkommenden, von Peridermium (Aecidium) cere-

brum Pk. erzeugten Galle. Die wichtigsten Ergebnisse sind nach der Zusammenfassung des Verfassers folgende:

In den radialen Wänden ist die Anordnung der Grenztüpfel sowohl eine abwechselnde wie gegenständige. Die Verdickung der Wände und Lumina der Tracheiden ist verschieden. Es sind sehr kurze Tracheiden vorhanden mit stumpfendigen Wänden, die, abgesehen von der Durchtüpfelung, parenchymzellartig sind. Es kommen auch Zellen vor, welche Übergänge in Betreff der Durchtüpfelung zwischen Tracheiden und Parenchymzellen bilden, ebenso auch wahres Holzparenchym. Dünnwandige Sommertracheiden werden nur wenig gebildet. Bei vielen Tracheiden fehlen wahrscheinlich die Sanioschen Querbalken. Es wurde eine Zunahme der Zahl der Strahlen in dem Gallenholz beobachtet, ferner ist Tendenz vorhanden, zur Produktion von vielreihigen Strahlen. Strahlen-Tracheiden, welche Übergänge zwischen Hart- und Weichholz bilden, wurden nachgewiesen. Im Tangentialschnitt erscheinen die Tracheiden in geballter oder wirtelförmiger Anordnung. Die Zahl der Harzkanäle im Gallenholz nimmt sehr zu gegenüber dem dicht dabei befindlichen nicht infizierten Holz. Die Untersuchung dieser Galle hat mancherlei Punkte von anatomischem Interesse enthüllt, so daß weitere Studien uber denselben Gegenstand erwünscht sind, und der Verfasser erwartet das Erscheinen von weiteren Schriften über die Anatomie der Peridermium-Gallen von anderen Pinus-Arten und anderen Koniferen. G. H.

Von der Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ in Stuttgart, Pfizerstraße 5, erhielt die Redaktion der „Hedwigia“ die folgende Zuschrift:

Eine wesentliche Vereinfachung vieler mikroskopischer Untersuchungen ermöglicht ein neues Einschlußmittel, ein Ersatz des Liquido Faure, das unter der Bezeichnung „Einschlußmittel für mikroskopische Präparate nach Dr. Fehlmann“ in den Handel kommt. Zu seinen zahlreichen Vorzügen gehören:

1. Mischbarkeit mit Wasser, so daß kein Entwässern notwendig ist.
2. Aufhellen des Objekts im Einschlußmittel, so daß sich ein Vorharz erübrigt.
3. Weitgehendes Fixieren, so daß z. B. kleine Tiere lebend eingeschlossen werden können und durch die narkotisierende Wirkung des Einschlußmittels ausgestreckt konserviert werden.
4. Rasches Erhärten, wodurch ein besonderer Lackring unnötig wird.

Fehlmanns Losung stellt somit ein geradezu ideales Einschlußmittel für viele mikroskopische Arbeiten dar und hat bereits in zahlreichen Laboratorien Eingang gefunden. Eine ausführliche Beschreibung gibt der Erfinder im „Mikrokosmos“ (IX. Jahrgang, Heft 16/17), dessen Geschäftsstelle, Stuttgart, Pfizerstraße Nr. 5, auch den Alleinvertrieb für Deutschland und Österreich-Ungarn übernahm. Es kosten 20 ccm 2,30 Mark, und es ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß das Einschlußmittel nach Dr Fehlmann bald ein unentbehrliches Hilfsmittel eines jeden Mikroskopikers, insbesondere auch eines jeden Laboratoriums sein wird. Daß es die praktischen Übungen im biologischen Unterricht wesentlich vereinfacht, ist ein weiterer großer Vorzug.

B. Neue Literatur.

Zusammengestellt von C. Schuster.

I. Allgemeines und Vermischtes.

Anonymus. Hofrat Julius von Wiesner †. (Österr. Gartenzeitg. XI. 1916, p. 177—179, mit Porträt.)

Appleman, Charles O. Relation of Oxidases and Catalase to Respiration in Plants. (Am. Journ. of Bot. III [1916], p. 223—233.)

Bartlett, Harley Harris. The Botanical Work of Edward Lee Greene. (Torreya XVI [1916], p. 151—175.) With Portrait.

Bokorny, Th. Organische Kohlenstoffernährung der Pflanzen. — Parallele zwischen Pilzen und grünen Pflanzen. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVII. 1916, p. 191—224.)

Bovie, W. T. The action of light on protoplasm. (Am. Journ. Trop. Diseases and Prev. Med. II [1915], p. 506—517.)

Briquet, J. William Barbey 1842—1914. (Actes Soc. Helvét. Sci. nat. 97. Session 1915, à Genève I. Partie, Annexe, p. 63—72, avec portrait.)

Buder, Johannes. Zur Frage des Generationswechsels im Pflanzenreiche. (Ber. Deutsch. Botan. Ges. XXXIV [1916], p. 559—576.)

Familler, J. J., Ruess, A. Ade, Killermann, S., Schoenau, K. v. E., Kaiser, P. E., Mayer, A. und **Fischer, H.** Das Sammeln und Präparieren von Kryptogamen. (Kryptog. Forschungen, Beilage Nr. 14, Bd. III. Mitt. Bayer. Bot. Ges. 1916, p. 5—29.)

Goeldi, E. A. Über das Geschlecht im Tier- und Pflanzenreich, insbesondere im Lichte der neueren Vererbungslehre. (Mitteil. Naturf. Ges. Bern 1915/1916], p. 140—203.)

Graeffe, Eduard. Meine Biographie in meinem 80. Lebensjahre geschrieben. (Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich LXI [1916], p. 1—39, mit Porträt.)

Haberlandt, G. Blattepidermis und Lichtperzeption. (Sitzungsber. Akad. d. Wiss. phys.-math. Kl. Berlin XXXII [1916], p. 672—687.)

Herrmann. Über die Beziehungen der Baukunde zur Botanik. (XXXVIII. Bericht d. Westpreuß. Bot.-Zoolog. Ver. [Danzig 1916], p. 157—172.)

Hill, J. Ben. A method for the dehydration of histological material. (The Bot. Gazette Vol. LXI [1916], p. 255—256.)

Jeffrey, E. C. Charles René Zeiller. (Bot. Gazette LXI. 1916], p. 528—529.)

Junk, W. Bibliographiae botanicae supplementum. Berlin W. 15, Sachsische Str. 68. (W. Junk) 1916.

Kammerer, P. Allgemeine Biologie. (Urzeugung, Leben und Tod, Reizbarkeit, Bewegbarkeit, Stoffwechsel, Wachstum, Entwickelung, Zeugung und Vermehrung, Vererbung, Abstammung. Stuttgart 1916, 221 pp. 4 Tafeln. 86 Fig.)

Kinzel, Wilhelm. Winke für das Einsammeln und Aufbewahren von Kryptogamen. (Mitteil. d. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 262—272.)

Kofoid, C. A. Die Aufgaben der biologischen Stationen. (Intern. Rev. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. VI [1914], 16 pp. 1 B. 2 K.)

Kneußl, A. Mein Mikrotom. Ein verbessertes, selbstherstellbares Handmikrotom. (Mikrokosmos X, 1916/17, pp. 25—26. Mit Fig.)

Lloyd, C. G. H. C. Beardslee. (Mycological Notes No. 41 [1916], p. 58, Portrait.)

Migula, W. Die Rettung verderbender mikroskopischer Präparate. (Mikrokosmos X, 1916/17. Heft 1. pp. 13—16.)

M. M. Dr. Fritz Mühlberg 1840—1915. (Actes de la Société Helvét. Sci. nat. Secs. 97 à Genève I. Partie, Annexe p. 112—156, avec portrait.)

Naumann, Einar. Mikrotekniska Notiser V—VI. (Bot. Notiser för År 1916, p. 49—63.)

— Mikrotekniska Notiser VII. (Ibidem p. 197—200.)

Prantl's Lehrbuch der Botanik XIV. Aufl. [1916]. Herausgeg. von Prof. Dr. Ferd. Pax. (Leipzig, W. Engelmann 1916, VI. und 508 pp. 470 Abb. 8°.)

Pulling, Howard E. The Angular Micrometer and its use in delicate and accurate microscopic measurements. (Am. Journ. of Bot. III [1916], p. 393—406, 4 Textfig.)

Renner, O. Zur Terminologie des pflanzlichen Generationswechsels. (Biolog. Centralbl. XXXVI [1916], p. 337—374.)

Sántha, L. Egyszerü nikropolarizáló készülék. — Ein einfacher Mikropolarisationsapparat. (Bot. Közlemén. XV [1916], p. 96—99, 3 Textfig. Ungarisch, deutsch, p. 30—31.)

Schäffer, C. und **Lohmann, H.** Zum Gedachtnis Karl Kraepelins. (Verh. naturwiss. Ver. Hamburg N. F. XXIII [1915] 1916, p. 1—32.)

Schultze, O. Altes und Neues uber den Bau und die formative Tätigkeit des Protoplasmas. (Sitzber. physik.-med. Ges. Würzburg 1915, p. 81—94.)

Stark, Peter. Experimentelle Untersuchungen über das Wesen und die Verbreitung der Kontaktreizbarkeit. (Jahrb. f. wiss. Bot. LVII [1916], p. 189—320, 31 Textfiguren.)

Stone, W. Charles Summer Williamson (Bartonia VII [1915], p. 1—5. Portrait.)

Trelease, W. Two new terms, cormophytaster and xenophyte, axiomatically fundamental in botany. (Proceed. Amer. Philos. Soc. LV [1916], p. 237—242.)

Urban, Ign. Geschichte des Königlichen Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem (1815—1913), nebst Aufzählung seiner Sammlungen. Dresden-N. (C. Heinrich) 1916.

Weber, Gisela und **Friedl.** Wirkung der Schwerkraft auf die Plasmaviskosität. (Jahrb. f. wiss. Bot. LVII [1916], p. 129—188, 11 Textfiguren.)

Wittmack, L. Nekrolog auf Leopold Kny. (Sitzungsber. Ges. natf. Freunde Berlin, Nr. 7 [1916], p. 183—188.)

II. Myxomyceten.

Brandza, M. Note sur quelques Myxomycètes nouvelles pour la flore mycologique de la Roumanie. (Ann. sci Univ. Jassy X [1914], p. 182—199. 1 Pl.)

— Myxomycètes de Roumanie. (Ann. sci. Univ. Jassy VIII [1916], p. 259—294.)

Dean, Alletta, F. The Myxomycetes of Wisconsin. (Transact. Wisconsin Acad Sci. XVII [1914], p. 1221—1229.)

Faull, J. H. Chondromyces Thaxteri, a new Myxo-Bacterium. (The Bot. Gazette Vol. LXII [1916], p. 226—232, Plates V—VI.)

Hilton, A. E. On the formation of sporangia in the genus Stemonitis. (Journ. Quekett micr. Club 2. Ser. XIII [1916], p. 1—6, 1 Pl.)

Murr, J. Zur Pilzflora von Vorarlberg. [Lycogalaceae.] (Österr. Bot. Zeitschr. LXVI [1916], p. 90.)

Sturgis, W. C. Notes on the Myxomycetes of the Curtis Herbarium. (Mycologia VIII [1916], p. 199—213.)

III. Schizophyceten.

Ammann, H. Der Kampf gegen die Kleinsten, eine Kriegsbakteriologie. (München 1916. 8°. IX. und 77 pp. 11 T. und F.)

Baertz, G. Eine Neuerung auf dem Gebiete der Abwasserreinigung. (Das Wasser XII [1916], p. 89—90, 4 Fig.)

Beijerinck, M. W. Die Leuchtbakterien der Nordsee. (Folia microbiol. IV 1916, p. 15—40.)

Boekhout, F. W. J. und **Ott de Vries, J. J.** Die Methode von Duclaux zur quantitativen Bestimmung flüchtiger Fettsäuren. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 505—513.)

— — Über den „Knyper" - Fehler im Edamer Käse. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 497—502, 2 Textfig.)

Bornand, Marcel. L'infection des substances alimentaires par les Bactéries et ses Conséquences. (Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. L [1915], p. 589—619.)

— L'infection du lait par les bactéries. (Ibidem Procès-Verbaux 1er décembre 1915, p. 123.)

Bottomley, W. B. The root nodules of Ceanothus americanus. (Ann. Bot. XXIX [1915], p. 605—610, Plate XXVIII.)

Bujwid, Odo. Differenzierung von Bakterienkulturen mit H_2O_2. (Centralbl. f. Bakt. usw. I. Abt. Bd. LXXVII [1916], p. 440—441.)

Campbell, H. C. Comparison of the Bacterial Count of Milk with the Sediment or Dirt Test. (Bull. U. S. Dep. Agric. No. 361, Contrib. from the Bureau of Animal Industry-Professional Paper — 7 pp. 1 Pl.)

Chodat, R. et **Coulon, de.** La luminescence de deux bactéries. (Arch. sci. phys. et natur. Pér. IV, Vol. XLI [1916], p. 237—239.)

Christensen, H. R. Versuche und Untersuchungen betreffend verschiedene Impfmittel für Leguminosen, mit besonderer Rücksicht auf das Verhältnis zwischen der Impfwirkung und der Bodenbeschaffenheit. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 282—304.)

Coupin, H. Recherches sur les Bactéries de l'eau de mer [fin.]. (Rev. génér. de Bot. XXVIII [1916], p. 150—159.)

Dzerszgowski, W., Dzerszgowski, S. et **Dmitrevsky, N.** Sur la stérilisation de l'eau potable par les rayons ultra-violets. (Arch. Sci. Biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XVIII [1915], p. 417—439.)

Fischer, H. Über qualitative und quantitative Leistungen stickstoffsammelnder Bakterien im Wasser und im Boden unter Wasserbedeckung. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 304—320.)

Fred, E. B. Relation of Carbon Bisulfid to Soil Organisms and Plant Growth. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 1—19, Plates I—II.)

Gaehtgens, W. Über die Verwendung von Kartoffelwasser zur Herstellung fester Bakteriennährböden. (Centralbl. f. Bakt. usw. Abt. I Bd. LXXVIII [1916], p. 45—48.)

Gainey, P. L. and **Gibbs, W. M.** Bacteriological studies of a soil subjected to different systems of cropping for twenty-five years. (Journ. of Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 953—975, 1 Figure.)

Georgevitch, P. A new case of symbiosis between a bacillus and a plant. [P. N.]. (Kew Bull. 1916, p. 105—106.)

— De la morphologie des microbes des nodules des feuilles d'une Rubiacée, Pavetta coffra. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 411—413, ill.)

Goodey, T. Further observations on Protozoa in relation to soil Bacteria. (Proceed. Roy. Soc. London Botany LXXXIX [1916], p. 297—314, 5 Fig.)

Greaves, J. E. Stimulating influence or arsenic upon the nitrogen-fixing organisms of the soil. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 389—416, 5 Fig.)

Greaves, J. E. and **Carter, E. G.** Influence of Barnyard Manure and Water upon the bacterial activities of the soil. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 889—926, 10 Fig.)

Gregorio Rocasolano, A. de. El manganeso como catalizador de las reacciones bioquimicas, por las cuales, el nitrogéno atmosférico, por via bacteriana, es asimilado por las plantas. (Rev. r Acad. Cienc. ex fis. y nat. Madrid XIV [1916], p. 681—693, 3 Fig.)

Harder, E. C. The Occurrence of Bacteria in Frozen Soil. (The Bot. Gaz. LXI [1916], p. 507—517.)

Harrison, W. H. and **Aiyer P. A. Subramania.** The gases of swamp rice soils. Part. III. A hydrogen-oxidizing bacterium from these soils. (Mem. Dep. Agric. India Chem. Ser. IV [1916, p. 135—148, 1 Fig.)

Huse, H. Handledning i bakteriologisk Teknik. (Stockholm 1915, 8°. 216 pp. ill.)

Huss, H. Handledning i bakteriologisk Teknik. (1916. 10 und 108 pp.)

Jülg, Elfriede. Über das angebliche Vorkommen von Bakterien in den „Wurzelknöllchen" der Rhinanthaceen. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 427—439.)

Kawamura, T. Studies on „Tengu-no mugi-meshi", a massy bacterial vegetation I. (Bot. May. Tokyo XXX [1916], p. (109)—(119).) — Japanese.

Klein, G. Zur Chemie der Zellhaut der Cyanophyceen. (Anzeig. k. Akad Wiss. Wien LII [1915], p. 246.)

Klose, F. Bakteriologische und serologische Untersuchungen mit dem Fränkelschen Gasbrandbazillus (Zeitschr. f. Hygiene und Infektionskr. Bd. LXXXII [1916].)

Kolle, W. und **Hetsch, H.** Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten, mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre. IV. Aufl. Bd. I. (Wien 1916. Gr. 8°. XV. und 610 pp. 46 T. 7. K. 113 Fig.)

Krupski, A. Über die Wirkung von Giftkombinationen auf Bakterien. (Zürich 1915, 8°. 80 pp. 27 Fig.)

Kürsteiner, Richard. Die Bakterienflora von frischen und benutzten Streumaterialien, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Einwirkung auf Milch. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVII [1916], p. 1—191.)

Lehmann, E. Zur Biologie des Paratyphus A. (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrkh. LXXXI [1916], p. 275—295.)

Zur Kenntnis des Paratyphus A. (Centralbl f. Bakt. usw. I Abt. Bd. LXXVIII [1916], p. 49—72.)

Letellier, A. Etude sur le Bacterium pseudaceti (Mig.) et son involution (Bull Soc. Bot. Genève 2. Sér. VII [1915], p. 27—36.)

Löhnis, F. and **Smith, N. R.** Life Cycles of the Bacteria. (Journ Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 675—702, Plates A—G.)

Löwenthal, F. Merkblatt für mikroskopische und bakteriologische Untersuchung von Harn, Fäzes und Mageninhalt. (Leipzig, F. Leineweber, 1917.)

Morgenthaler, O. Ein farbstoffbildender Bazillus aus Bienenlarven. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 444—450, 1 Taf.)

Nagel, S. Untersuchungen uber Säureagglutination der Bakterien. (Lausanne 1914. 8°. 48 pp.)

Naumann, Einar. Ett försök till fenomenets biologiska tolkning. (Bot. Nat. för År 1916, p. 151—162.)

Niedergesäss, K. Anatomische, bakteriologische und chemische Untersuchungen über die Entstehung der Zahnkaries (Würzburg [1915], 42 pp. 8°.)

Obst, Maud Mason. Bacteria in Commercial Bottled Waters. (U. S. Departm. Agric. Washington Bull. 369 [1916] (Professional Paper). 14 pp. Contrib. from Bur. of Chemistry.)

Oettli, M. Versuche mit lebenden Bakterien. Eine Anleitung zum selbstandigen Arbeiten mit Bakterien und anderen Kleinpilzen für den naturwissenschaftlichen Arbeitsunterricht und den Naturfreund. (Mikrokosmos X. 1916/17, Heft 1 u. folgende. Mit zahlreichen Abbildungen.)

Omélianshy, V. L. et **Solounskoff, M.** Sur la distribution des bactéries azoto-fixatrices dans les sols russes. (Arch. Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XVIII [1915], p. 459—482, 3 Pl. 1 Fig.)

Omélianshy, V. L. Fixation de l'azote atmosphérique par l'action des cultures mixtes. (Arch. Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XVIII [1915], p. 338—377, 1 Pl.)

— Sur la physiologie et la biologie des bactéries fixant l'azote. (Ibidem XIX [1915], p. 162—208, 1 Pl. 3 Fig.)

— Sur les rapports entre la fixation de l'azote, et la dépense en substance organique non azote chez les bactéries fixant l'azote. (Ibidem XVIII [1915], p. 327—337, 2 Fig.)

Ono, N. Untersuchungen über „Tengu-no-Mugimeshi" ein in der Natur massenhaft auftretendes, aus einem Kapselbakterium und einigen anderen Mikroorganismen bestehendes Klümpchen. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. (59)—(65). 4 Abb.) — Japanisch.

Pérépélizyn, N. La réaction du tryptophane et son application en bactériologie. (Arch. Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XIX [1915], p. 139—151.)

Pringsheim, H. und **Ernst, G.** Die Chemotaxis von Bakterien gegen optisch-aktive Aminosäuren. (Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. XCVII [1916], p. 176—191.)

Quantz, E. Über die Bedeutung des Bacterium coli für die Wasserbeurteilung. (Göttingen 1915. 8°. 38 pp.)

Roddy, H. C. Concretions in streams formed by the agency of blue green algae and related plants. (Proceed. Amer. phil. Soc. LIV [1915], p. 246—258.)

Roussel, L., Brulé, M., Barat L. et **André, Pierre Marie.** Recherches bactériologiques sur les bières des Flandres. (Ann. d'hyg. publ. Sér. 4 Tome XXV [1916], p. 88—97.)

Ruehle, G. L. A. and **Kulp, W. L.** Germ content of stable air and its effect upon the germ content of milk. (Bull. New York agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. [1915] No. 409, p. 419—474.)

Rullmann. Bemerkungen zu dem Einspruche von Kossowicz über meine Abhandlung „über den Bakterien- und Katalasegehalt von Hühnereiern". (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 514—515.)

Schulz, Ernst. Die Bedeutung der Bakterien in der Landwirtschaft. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothr. [1916], p. 228—230; p. 261—262.)

Spratt, Ethel Rose. The root nodules of the Cycadaceae. (Ann. Bot. XXIX [1915], p. 619—626.)

Takeda, H. Dysmorphococcus variabilis, gen. et sp. nov. (Ann. of Bot. XXX [1916], p. 151—156, 15 Figs.)

Thöni, J. Der Nachweis von Bacterium coli im Wasser mit Hilfe der Milchzucker-Peptonagarschüttelkultur. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 334—347.)

Tschernobilsky, E. Recherches comparatives sur les différentes méthodes de coloration du Gonocoque Micrococcus gonorrhoeae]. (Lausanne 1914. 8°. 40 pp.)

IV. Algen.

Ayres, Arthur H. The temperature coefficient of the duration of life of Ceramium tenuissimum. (The Bot. Gazette LXII [1916], p. 65—69.)

Bodé, Claudius. Diatomeen und Schlick. (Festschr. d. Naturf. Gesellsch. Emden 1915. 105 pp. Taf. I—IV.)

Bokorny, Th. Neues über die Kohlenstoffernährung der Pflanzen. (Biolog. Centralbl. XXXVI [1916], p. 385—403.)

Boyer, C. S. The Diatomaceae of Philadelphia and vicinity. (Philadelphia 1916. 143 pp. 40 Pls. and Titelpl.)

Brooks, S. C. New Determination of Prermenbility. (Proceed. Nation. Acad. Sci. U. S. A. Vol. II [1916], p. 569—574, 6 Figs.)

Buchheim, Alexander. Der Einfluß des Außenmediums auf den Turgordruck einiger Algen. (Mitteil. Naturf. Ges. Bern 1915 [1916], p. 70—138, 1 Tafel.)

Chodat, R. Sur l'isogamie, l'hétérogamie, la conjugation et la superfétation chez une algue verte. (Arch. Sci. phys. et natur. Pér. 4 Vol. XLI [1916], p. 155—157.)

Collins, F. S. and **Howe, M. A.** Notes on species of Halymenia. (Bull. Torr. Bot Club XLIII [1916], p. 169—182.)

Collins, F. S. and **others.** Notes from the Woods Hole Laboratory 1915. (Rhodora XVIII [1916], p. 90—92.)

Cotton, A. D. Cryptogams from the Falkland Islands collected by Mrs. Vallentin. (Journ. Linn. Soc. Bot. XLIII [1915], p. 137—231, Pls. IV—X.)

Diénert, F. et **Gizolme, L.** Influence des algues des filtres à sable submergé dans l'épuration des eaux. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII, p. 127—130.)

Ducellier, F. Contribution à l'étude de la Flore desmidiologique de la Suisse. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VIII [1916], p. 29—79, 61 Textfig.)

Ernst, Alfred. Untersuchungen an Chara crinita. (Actes Soc. Helvét. Sci. nat. 97 Sess. [Genève 1915] II. Partie, p. 198.)

Fallis, A. L. Growth in some Laminariaceae. (Puget Sound marine Stat. Publ. I [1916], p. 137—155, Pl. XXV—XXVIII.)

Farlow, W. G. The marine algae of the Pacific. (Proceed. Nation. Acad. Sci. U. S. America Vol. II [1916], p. 424—427.)

Frye, T. C. Gas pressure in Nereocystis. (Puget Sound Marine Stat. Publ. I 1916, p. 85—88, Pl. XVI.)

Harris, G. T. The collection and preservation of Desmids. (Journ. Quekett micr. Club 2. Ser. XIII [1916], p. 15—26.)

Hillard, A. R. A Note on Preservatives for Algae. (Torreya XVI 1916, p. 142—143.)

Johnson, D. S. and **York, H. H.** The relation of plants to tide levels. (Carnegie Inst. Washington Publ. Nr. 206 [1915], 162 pp. 24 Pls. 5 Figs.)

Kylin, Harald. Die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung von Bonnemaisonia asparagoides (Woodw.) Ag. nebst einigen Worten über den Generationswechsel der Algen. (Zeitschr. f. Bot. VIII 1916, p. 545—586, 11 Abbildungen im Text.)

Lieske, R. Serologische Studien mit einzelligen Grünalgen. (Sitzber. Akad. Math. Natw. Kl. Abt. B. Heidelberg 1916.)

Lindemann, Erich. Studien zur Biologie der Teichgewässer. (Zeitschr. f. Fischerei N. F. Bd. I 1915, p. 69—154, 6 Fig. Taf. V.)

Lingelsheim, A. Mitteilung über Hildenbrandia rivularis. (LXXXXII. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur I. Bd. 1914/1915, II. Abt. b. p. 25—27.)

Lucks, R. Etwas vom Plankton (Forts.). (Natur VII (1916), p. 240—244, 7 Abb.)

Mac Caughey, Vaughan. The Seaweeds of Hawaii (Am. Journ. of Bot III [1916], p. 474—479.)

Mayer, Anton. Für Bayern neue oder seltene Bacillariaceen. (Mitteil. d. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 259—260.)

Moreau, F. et **Mme. F.** Sur le chondriome d'une algue verte, Coccomyxa Solorinae Chod. [N. r.]. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 211—212.)

Pascher A. Zur Auffassung der farblosen Flagellatenreihen. (Ber. Deutsch. Bot Ges. XXXIV [1916], p. 440—447.)

Pavillard, J. Flagellés nouveaux, épiphytes des Diatomées pélagiques. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 65—68, 3 Fig.)

Pevalek, J. O biologiji i o geografskom rasprostranjenyi alga u Sjevernoj Hrvatskoj. [Zur Kenntnis der Biologie und der geographischen Verbreitung der Algen in Nordkroatien.] (Bull. Trav. Ac. Sci. Slaves du Sud Zagreb V [1916], p. 121—132.)

Plümecke, O. Zur Biologie mecklenburgischer Gewässer. III (Arch. Hydrobiol. u Planktonkde. XI [1916], p. 103—112.)

Printz, H. Contributiones ad floram Asiae interioris pertinentes. I. Die Chlorophyceen des südlichen Sibiriens und des Uriankailandes. (Schrift. k. norske Videnskab. Selskab. 1915, 52 pp.)

Rehfous, L. Note sur trois Mallomonas nouveaux. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. Vol. VII [1915], p. 14—16.)

Reid, C. Preliminary report on the Purbeck Characeae (Proceed. Roy. Soc. London Bot. LXXXIX [1916], p. 252—256, 1 Pl.)

Roe, Mabel Lewis. The Development of the Conceptacle in Fucus. The Bot. Gazette Vol. LXI [1916], p. 231—246, Plates XIV—XVII.)

Sauvageau, C. Sur la sexualité hétérogamique d'une laminaire Alaria esculenta. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXII [1916], p. 840—842, 1 Fig.)

— Sur les „glandes à mucilage" de certaines laminaires. (Ibidem [1916], p. 921—924.)

Schiller, J. Der derzeitige Stand unserer Kenntnis der Coccolithophoriden. (Die Naturwiss. IV [1916], p. 277—283, ill.)

Schultz, Marie. Beiträge zu einer Algenflora der Umgegend von Greifswald. Mitteil. Naturw. Ver. Neuvorpommern u. Rügen XLV [1913], 1914, p. 87—158, 1 Taf.)

Schussnig, B. Algologische Abhandlungen. Über einige neue und seltene Chlorophyceen der Adria. (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, Math.-natw. Kl. Abt. I. Bd. CXXIV [1915], 21 pp.

Senn, G. Die Chromatophoren-Verlagerung in den Palissadenzellen mariner Rotalgen. (Actes Soc. Helvét. Sci. nat. 97 Secs. [Genève 1915] II. partie, p. 203.)

Shaw, Walter R. Besseyosphaera, a new genus of the Volvocaceae (The Bot. Gazette Vol. LXI [1916], p. 253—254.)

Smith, Gilbert Morgan. New or interesting Algae from the Lakes of Wisconsin. (Bull Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 471—483, Plates XXIV—XXVI.)

Steinecke, F. Die Algen des Zehlaubruches in systematischer und biologischer Hinsicht. (Schr. d. physik.-ökonom. Ges. z. Königsberg i. P. LVI [1916], 138 pp. 32 Textbilder, 1 Farbentafel, 11 Tabellen.)

Svedelius, N. Das Problem des Generationswechsels bei den Florideen (Naturwiss. Wochenschr. N. F. XV [1916], Nr. 25—26, 40 pp.)

Teiling, Einar. Schwedische Planktonalgen. II. Tetrallantos, eine neue Gattung der Protococcoideen. (Svensk. Bot. Tidskr. X [1916], p. 59—66, 15 Textfig.)

Teodoresco, E. Sur la présence d'une phycoérythrine dans le Nostoc commune. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 62—64.)

Transeau, E. N. The periodicity of fresh water algae. (Amer. Journ. of Bot. III [1916], p. 121—133, 3 Fig.)

Vouk, V. Biologische Untersuchungen der Thermalquellen von Zagorje in Kroatien. (Vorläuf. Mitteilg.) (Bull. Trav. Acad. Sci. Slaves du Sud Zagreb V [1916], p. 97—119.)

West, C. Stigeosporium marattiacearum, gen. et sp. nov. (Ann. of Bot. XXX [1916], p. 357.)

Yendo, K. Notes on Algae new to Japan. IV. (Bot. Mag. Tokyo XXX 1916, p. 47—65, 4 Fig.)

Zahlbruckner, A. Schedae ad Kryptogamas exsiccatas editae a Museo Palatino Vindobonensi Centuria XXIV. — Algae (Decas 35) No. 2331—234 et Addenda 228b, 741f, 1210b, 1744b. (Annal. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien XXX 1916, p. 207—210.)

Zeller, S. M. and **Neikirk, A.** Gas exchange in the pneumatocyst of Nereocystis Luetkeana (Mertens) P. et R. (Puget Sound Marine Stat. Publ. I [1915], p. 25—30.)

V. Pilze.

Adams, J. F. Internal uredinia. (Mycologia VIII 1916, p. 181—182, Pl. CLXXXVI.)

Akaghi, T. Nakajima, J. and **Tsugane, K.** Researches on „hatsuchó-miso". (Journ. Coll. Agric. Tokyo V [1916], p. 263—269.)

Anonymus. Die Pilze im Hexenglauben. (Die Gartenwelt XX 1916, p. 424.)

Arens, P. Eenige Opmerkingen omtrent het beschimmelen van sheets. (Mededeelingen van het Proefstation Malang No. 13 [1916], p. 1—9.)

Arthur, J. C. Cultures of Uredineae in 1915. (Mycologia VIII [1916], p. 125—141.)

Bachmann, E. Ein kalklösender Pilz. (Berichte der Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 581—591, Taf. XVI.)

Barbier, M. Decsription de deux espèces de champignons. (Bull. Soc. mycol. France XXXI [1915], p. 53—54, Tab. V.)

Barnhart, John Hendley. Bibliography: Vol. IX of North American Flora. (North American Flora Vol. IX, Pt. 6 [1916], p. 427—459.)

Bau, Arminius. Einige Bemerkungen über die Hefen-Karboxylase mit besonderer Berücksichtigung ihrer Haltbarkeit in Trockenhefen im Vergleiche zu anderen Hefenenzymen. (Biochem. Zeitschr. LXXIII [1916], p. 340—369.)

Beardslee, H. C. Boletus rubinellus. (Lloyd, C. G., Mycological Notes XL 1916, p. 543—544, Fig. 745.)

— Notes on new and rare species of fungi found at Asheville, N. C. (Journ. Elisha Mitchell Sci. Soc. XXXI [1915], p. 145—149.)

Beauverie, J. et **Hollande, A. Ch.** Corpuscules métachromatiques des champignons des teignes; nouvelle technique de différenciation de ces parasites. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 604—607.)

Bernátsky, J. Über wenig bekannte eßbare Pilze. (Kevéssé ismert eheto gombak.) (Erdészeti kisérletek. XVII [1915], p. 81—113, 4 Tab.) Magyarisch.

Berry, E. W. Remarkable fossil fungi. (Mycologia VIII [1916], p. 73—79, Pl. CLXXX—CLXXXII.)

Biedermann, W. Fermentstudien. II. Mitteilung. Die Autolyse der Stärke. (Fermentforschung I [1916], p. 474—504.)

Bücher, H. Plastische Massen aus Hefen. (Chemiker-Ztg. 1915, p. 934.)

Bobilioff-Preisser, W. Beiträge zur Kenntnis der Fungi imperfecti. Studien über drei neue Oospora-Arten und eine neue Varietät von Oospora (Oidium) lactis. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 390—426, 1 Taf. und 10 Textfig.)

Bokorny, Th. Neues über die Kohlenstoffernährung der Pflanzen. (Biolog. Centralbl. XXXVI [1916], p. 385—403.)

— Beobachtungen über Hefe. (Arch. f. d. ges. Physiol. (Pflüger.) CLXIV [1916], p. 203—274.)

— Einiges über die Hefeenzyme. (Biolog. Centralbl. XXXVI [1916], p. 475—493.)

Bourdot, H. New Porias from France. (Lloyd, C. G. Mycological Notes XL [1916], p. 543, Fig. 743—744.)

Boyce, J. S. A note on Cronartium pyriforme. (Phytopathology VI [1916], p. 202—203.)

Brtník, Anton. Über die Verpilzung der Eier. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 427—444.)

Bubák, F. Systematische Untersuchungen einiger Farne bewohnender Pilze. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 295—333, Doppeltafel VII und VIII.)

— Pilze von verschiedenen Standorten. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 341—352, 2 Textfig.)

Büren, G. von. Beitrag zur Kenntnis des Myzels der Gattung Volkartia R. Maire (v. Büren). (Mitt. d. Naturf. Gesellsch. in Bern 1916. Sep. p. 1—15. Mit 9 Textfiguren und einer Tafel.)

Buller, A. H. R. The fungus lore of the Greeks and Romans. (Transact. British Mycol. Soc. [1914], 66 pp.)

— Micheli and the discovery of reproduction in fungi. (Transact. Roy. Soc. Canada IX [1915], p. 1—25, Pl. 4.)

Buller, A. H. Reginald. On spore discharge in the Uredineae and Hymenomycetes. (Rep. 85. Meet. british Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 730.)

Burnham, S. H. The admirable Polyporus in the Flora of the Lake George Region. (Torreya XVI [1916], p. 139—142.)

Constantineanu, J. C. Nouvelles plantes hôtesses (matrices novae) de Roumanie pour la flore générale des Urédinées. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 376—382.)

Cotton, A. D. Cryptogams from the Falkland Islands collected by Mrs. Vallentin. (Journ. Linn. Soc. Bot. XLIII [1915], p. 137—231, Pls. IX—X.)

Cruchet, Paul. Deux Urédinées nouvelles. (Bull. Soc. Vaud. Sci. nat. LI [1916], p. 73—79, Fig. 1—4.)

Culpepper, Charles W., Foster, Arthur C. and **Caldwell, Joseph S.** Some Effects of the Blackrot Fungus, Sphaeropsis malorum, upon the chemical Composition of the Apple. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 17—40.)

Dearness, J. New of noteworthy species of fungi. (Mycologia VIII [1916], p. 98—107.)

Dittrich, G. Ein Todesfall nach dem Genuß von Inocybe frumentacea (Bull.) Bres. (Berichte d. Deutsch. Botan. Ges. XXIV [1916], p. 424—427.)

Dobrovol'skii, M. E. Observations on parasitic fungi in the Province of Podolsk. (Zhur. Boliezni Rast., No. 4—5 [1914], p. 139; et Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 74—75.)

Douglas, Gertrude E. A study of development in the genus Cortinarius. (Am. Journ. Bot. Vol. III [1916], p. 319—335, Plates VIII—XIII.)

Duggar, B. M. The Texas root rot fungus and its conidial stage. (Ann. Missouri Bot. Gard. III [1916], p. 11—23, Fig. 1—5.)

— Rhizoctonia Solani in relation to the „Mopopilz" and the „Vermehrungspilz". (Ibidem III [1916], p. 1—10.)

Ehrlich, F. Über den biochemischen Abbau sekundärer und tertiärer Amine durch Hefen und Schimmelpilze. (Biochem. Zeitschr. LXXV [1916], p. 417—431.)

Ellis, D. On fossil Fungi and fossil Bacteria. (Rep. 85. Meet. british Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 729—730.)

Ellis, J. W. New British Fungi. (Transact. Brit. Mycol. Soc V [1915], p. 228—231.)

Eriksson, J. Wie entsteht die Krautfäule, Phytophthora infestans (Mont.) de By., auf der neuen Kartoffelvegetation? (Ber. d. D. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 364—369.)

Euler, H. Über die gegenseitige Beeinflussung zweier verschiedener Hefen. (Biochem. Zeitschr. LXXV [1916], p. 339—345, 3 Fig.)

Evans, J. B. Pole. The south african rust fungi. (Transact. Roy. Sci. South Africa V [1916], p. 637—646, Pl. XLV—IL.)

Falck, Richard. Anweisung zur Egerlingkultur. (Mitteilungen d. Deutsch. Landwirtschaftsges. XXXI [1916], p. 717—721.)

Fischer, E. Der Wirtswechsel der Uredineen Thecospora sparsa und Pucciniastrum Circaeae. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 333—334.)

Foerster, Hans. Die höher stehenden Pilze in den Naturschutzgebieten. (Mitteilungen d. Bergischen Komitees f. Naturdenkmalpflege, Heft 2/3 [1916], p. 27—28.)

Fouqué, Henri. Les ferments du vin d'ananas. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris T. CLXII [1915], p. 433—435.)

Gassner, Gustav. Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 329—374.)

Gilkey, H. M. A revision of the Tuberales of California. (Univ. Calif. Publ. Bot VI [1916], p. 275—356, Plates XXVI—XXX.)

Gloyer, W. O. and **Fulton, B. B.** Tree crickets as carriess of Leptosphaeria conothyrium (Fckl.) Sacc. and other fungi. (N. Y. Agric. Exp. Stat. Tech. Bull. L [1916], p. 3—22, Pl. I—IV.)

Graff, P. W. Basidiomycetes collected in Indo-China by C. B. Robinson. (Mycologia VIII [1916], p. 214—217.)

— Fungi. (Philipp. Journ. of Sci. IX [1916], p. 37—40. [Bei E. D. Merrill: An enumeration of the plants of Guam].)

Grigoriev-Manoïlov, O. et **Poradélov, N.** Sur une nouvelle moisissure du genre Penicillium produisant un pigment. (Arch. Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XIX [1915], p. 117—131, 1 Pl. 1 Fig.)

Grove, W. B. Fungi exotici XX. (Kew Bulletin 1916, p. 71—77.)

Guyot, Henry. Un champignon à acide cyanhydrique et à aldéhyde benzoïque. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VIII [1916], p. 80—82.)

Hammarlund, C. Försök med utrotning av potatiskräfta (Synchytrium endobioticum Perc.). (Medd. Centralanst. for Försöksvärende på Jordbruksområdet Stockholm 1915, 127, 6 pp. 3 Fig.)

Harden, A. and **Zilva, S. S.** The enzymes of washed zymin in dried yeast. (Lebedeff). III. Peroxydase, catalase, invertase and maltase. (Biochem. Journ. VIII [1914], p. 217—226.)

Harper, E. T. Two parasitic mushrooms. (Mycologia VIII [1916], p. 65—72, Pl. CLXXVII—CLXXIX.)

Hawkins, L. A. The influence of calcium, magnesium and potassium nitrates upon the toxicity of certain heavy metals toward fungus spores. (Physiol. Researches I [1913], p. 57—92, 6 Fig.)

Hedgcock, G. G. Identity of Peridermium montanum with Peridermium acicolum. (Phytopathology VI [1916], p. 64—67.)

Jaczewski, G. Fusicladium pirinum in pure cultures. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 57—60, 3 Figs.)

Janke, Alex. und **Bauer, Ed.** Beiträge zur Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 545 bis 547.)

Jensen, C. N. Fungous Flora of the Soil. (Cornell Univ. Agricult. Experim. Stat. Coll. of Agricult. Departm. of Plant Pathology Bull No. 315 [June 1912], p. 415—501, Fig. 100—134.)

Johnston, J. R. Marasmius on sugar cane. (Mycologia VIII [1916], p. 115.)

Kanngiesser, Friedrich. Champignon (Psalliota campestris). (Die Gartenwelt XX [1916], p. 533—534.)

Kaufmann, F. Die in Westpreußen gefundenen Pilze der Gattungen Pleurotus, Omphalia, Mycena, Collybia und Tricholoma. (XXXVIII. Bericht d. Westpreuß. Bot.-Zoolog. Ver. Danzig [1916], p. 1—54.)

Klebahn, H. Kulturversuche mit Rostpilzen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 257—277.)

Klöcker, A. Über die Bildung eines Fluoresceïn ähnlichen Stoffes in Kulturen von Aspergillus glaucus. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 225—226.)

Kniep, H. Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten IV. (Zeitschr. f. Bot. VIII [1916], p. 353—359, 1 Taf.)

Konwiczka, H. Bekannte eßbare und giftige Pilze. Ein Ratgeber für Pilzfreunde. (Leipzig 1916. 70 pp. 44 kol. Abbild. 2 Fig. 2. Aufl.)

Kopeloff, Nicholas, Lint, H. Clay and **Coleman, David, A.** A new method of separating Fungi from Protozoa and Bacteria. (The Bot. Gazette Vol. LXI [1916], p. 247—250.)

Koudelka und **Zikes.** Beitrag zur Bestimmung des Endvergärungsgrades in Bier und Würze. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. XLIV [1916], p. 138—141.)

Kurono, K. Über die Bedeutung der Oryzanins für die Ernährung der Gärungsorganismen. I. Mitt. (Journ. Coll. Agric. Tokyo V [1915], p. 305—324, 2 Taf. 1 Fig.)

Lázaro e **Ibiza, Blas.** Los Poliporáceos de la Flora española [Estudio crítico y descriptivo de los hongos de esta familia]. (Rev. r. Acad. Cienc. ex. fis. y nat. Madrid XIV [1916], p. 427—464, 29 Fig.; p. 488—524; p. 574—592; p. 655—680; p. 734—759 cont.)

Lendner, A. Le Clathrus cancellatus Tourn. en Suisse. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VIII [1916], p. 168.)

Liesche's naturwissenschaftliche Taschenatlanten. I. II. Atlas der eßbaren und giftigen Pilze in natürlicher Größe und Farbe mit Beschreibung, unter Gegenüberstellung der leicht zu verwechselnden Pilze. 2 Teile, je 12 bunte doppelseitige Tafeln in Leporelloform mit je 47 Abbildgn. und je 16 pp. Text. II. Aufl. (Annaberg, Grasers Verlag, 1916.)

Lindner, P. Eine nochmalige Nachprüfung des Verhaltens zweier Phycomycesstämme gegenüber verschiedenen Zuckerarten und ihres Zygosporenbildungsvermögens. (Berichte Deutsch. Botan. Ges. XXXIV [1916], p. 448—452, 4 Textabbild.)

Lingelsheim, Alexander. Abnorme Fruchtkörper von Lentinus squamosus (Schaeff.) Schröt. (Agaricus lepideus Fr.). (Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXXIV 2. Abt. [1916], p. 205—207, 1 Tafel.)

Lingelsheim, A. Pyronema laetissimum Schröter vom Geiersberge in Schlesien. (Hedwigia LVIII [1916], p. 153—155, 1 Textabb.)

Link, George K. K. A physiological study of two strains of Fusarium in their causal relation to tuber rot and wilt of potato. (The Bot. Gazette Vol. LXII [1916], p. 160—209, Fig. 1—13.)

Linossier, G. Sur la biologie de l'Oidium lactis. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 309—313; p. 348—352.)

Lloyd, C. G. Mycological notes No. 40. (Cincinnati [1916], p. 541—556; No. 41 [1916], p. 557—572.)

— The genus Hydnochaete. (Mycological Notes No. 41 [1916], p. 559—572, Fig. 766—781.)

Lüdi, W. Die Zugehörigkeit des Aecidium Petasitis Sydow. (Mitteil. naturf. Ges. Bern 1916, 1 p.)

Lutz, L. Un double cas d'empoisonnement bénin par l'Hebeloma crustuliniformis Bull. (Bull. Soc. mycol. France XXXI [1915], p. 61—62.)

Lyon, H. L. Fungi in Rock, J. F., Palmyra Island with a description of its flora. (College Hawaii Publ. Bull. IV [1916], p. 33.)

Maire, R. Deuxième contribution à l'étude des Laboulbéniales de l'Afrique du Nord. (Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord. VII [1916], p. 6—34.)

— Les champignos vénéneux d'Algérie. (Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord VII [1916], p. 131—206.)

Makrinov, J. A. Sur un nouveau microorganisme provoquant la fermentation de l'amidon et des matières pectiques. (Arch. Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XVIII [1915], p. 440—452, 8 Fig.)

Mansfeld. Zur richtigen Beurteilung des Vergärungsgrades. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen XXXIX [1916], p. 116—117.)

— Gefäße zum Herführen von Reinzuchthefe in der Kriegszeit. (Ibidem p. 35—36.)

Maublanc, A. und **Rangel, E.** Über neue und wenig bekannte Pilze Brasiliens. (Boletin de Agricultura São Paúlo XVI [1915], p. 310—328, Taf. IV—IX.)

Meinecke, E. P. Peridermium Harknessii and Cronartium quercuum. (Phytopathology VI [1916], p. 225—240, Fig. 1—2.)

Mirande, M. Un nouvel hôte de l'Uromyces Lilii (Link) Fuckel. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXVIII [1915], p. 530—531.)

Moesz, G. Gombák a Száva partjáról. — Pilze von der Ufergegend der Száva. (Bot. Közlemén. XV [1916], p. 81—92, 5 Textfig. Ungarisch, deutsch. p. (21) - (25).)

Moreau, Mme. F. Note sur la variété uninuclésé de l'Endophyllum Euphorbiae (DC.) Winter. (Bull. Soc. mycol. France XXXI [1915], p. 68—70, 1 Tab.)

— Sur la formation des spores du Mucor Mucedo L. (Ibidem p. 71—72.)

Murr, J. Zur Pilzflora von Vorarlberg. (Österr. Bot. Zeitschr. LXVI [1916], p. 88—112.)

Murrill, W. A. Illustrations of fungi. (Journ. N. Y. Bot. Gard. XVII [1916], p. 7—13.)

— Illustrations of fungi — XXIII. (Mycologia VIII [1916], p. 121 - 124, Plate CLXXXV.)

— Illustrations of fungi — XXIV. (Ibidem p. 191—194.)

— A very dangerous mushroom. (Ibidem VIII [1916], p. 186—187.)

— Pleurotus, Omphalia, Mycena and Collybia, published in North American Flora. (Mycologia VIII [1916], p. 218—221.)

— Edible and poisonous mushrooms 1—76. Chart. New York [1916].

— An attractive species of Melanoleuca from Oregon. (Mycologia VIII [1916], p. 113.)

— (Agaricales) Agaricaceae (pars) Agariceae (pars) in North American Flora IX [1916], Part. 5, p. 297—374; Part. 6, p. 375—426.)

Nauomoff, N. Champignons de l'Oural. (Jekaterinburg 1915.) (Bureau mycologique et phytopathologique de la direction centrale des domaines et de l'agriculture.)
- Bestimmungstabelle für Mucoraceae (Russisch) (Petrograd 1915.) Ibidem

Neuberg, Carl. Fortgesetzte Untersuchungen über Karboxylase und andere Hefenfermente. (Biochem. Zeitschr. Bd. LXXI [1915], p. 1—103.)

Nicolaéva, E. J. Contribution à la caractéristique de certains actinomycètes. (Arch Sci. biol. Inst. imp. Méd. exp. Petrograd XVIII [1914], p. 255—290, 1 Pl.)

Nies, Georg. Die Hefe-Trocknungsanlage der Fürstl. Thun-Hohensteinschen Brauerei in Bodenbach. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. XLIV [1916], p. 197—198.)

Novouspenskii, S. P. Venturia inaequalis and V. pirina in pure cultures. (Zhur. Bolezni Rast. No 4—5 [1914], p. 130 et Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 61.)

Nowak, Karl, A. Über den Einfluß des Ozons auf Hefe und Bakterien. (Journ of industr. and engeneer. Chemistry 1915.)

Oehlke, F. Vom Edelpilz „Champignon" und seiner Zucht. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 370.)

Oertegren, R. Cordyceps Clavicipitis n. sp., parasit pa Claviceps purpurea. (Svensk Bot. Tidskrift X [1916], p. 53—58, 3 Fig.)

Olive, Edgar W. Report on a Trip to Study and Collect Rusts and other parasitic Fungi of Porto Rico. (Brooklyn Botanic Garden Record Vol. V [1916], p. 117—122.)

Orshanskaia, V. Pyrenochaeta elodeae n. sp. (Mat. Mikol. i. Fitopatol. Boss. I [1915], No. 2, p. 35—37, 2 Figs.)

Otto, H. Untersuchungen über die Auflösung von Zellulosen und Zellwanden durch Pilze. (Beitr. z. allg. Bot. I [1916], p. 190—259.)

Overholts, L. O. A Re-description of Tricholoma praemagnum, a Fairy-Ring Mushroom. (Torreya XVI [1916], p. 197—199, Fig. 3—4.)
- New or interesting species of gill fungi from Missouri. (Ann. Missouri Bot. Gard. III [1916], p. 195—200, Pl. VI, 1 Fig.)

Patouillard, N. Quelques champignons du Tonkin. (Bull. Soc mycol. France XXXI [1915], p. 73—78.)

Peltier, H. Sclerotium Rolfsii in Illinois. (Phytopathology VI [1916], p. 201—202.)

Perotti, R. Contribuzione alla conoscenza della fisiologia del „Mycoderma vini". (Annali di Bot. XIII [1915], p. 169—184.)

Polster. Die Edelpilz- (Champignon-) zucht als Beitrag zur Ernährungsfrage. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 369—370.)

Pool, Venus W. and **Mc Kay, M. B.** Climatic conditions as related to Cercospora beticola. (Journ Agric. Research-Washington VI [1916], p. 21—60, Plates III—IV, Fig. 1—10.)

Postolka, A. Über Pilzwachstum in Hühnereiern. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 320—330.)

Ramaley, Francis. Mushroom Fairy Rings of Tricholoma praemagnum. (Torreya XVI [1916], p. 193—196, Fig. 1—2.)

Ramsbottom, J. Colour standards. (Transact. British. Mycol. Soc. V [1915], p. 263—271.)

Rangel, E. Contribuiçao para e estudo dos Puccinias das Myrtaceas. (Archiv. Mus. Nac. Rio de Janeiro XVIII [1916], p. 147—156, Pl. I—IV.)
- Fungos do Brazil, novos ou mal conhecidos. (Ibidem p. 157—164, Pl. V—VII.)

Rea, Carleton. New or rare British Fungi. (Transact. British Mycol. Society V [1915], p. 248—257, 1 Pl.)

Robbins, W. J. Influence of certain salts and nutrient solutions on the secretion of diastase by Penicillium Camembertii. (Amer. Journ. Bot. III [1916], p. 234—260, Fig. 1—3.)

Rodway, L. Pseudopeziza casuarinae sp. nov. (Pap. and Proceed. roy. Soc. Tasmania 1915 [1916], p. 74.)

Romell, Lars. Hvarifrán Kommer det Bruna Pulvret a öfre Sidan af Polyporus applanatus och andra Ganoderma-Arter? [From where originates the Brown Powder on the Surface of Polyporus applanatus, Pol. lucidus etc.?] (Svensk Bot. Tidskr. X [1916], p. 340—348.)

Ruess, J. Choiromyces macandriformis Vittadini. (Kryptogam. Forschungen. Beilage Nr. XIV Bd. III [1916]. Mitteil. bayer. bot. Ges., p. 39—40.)

Sartory, A. Etude d'un champignon nouveau du genre Botryosporium (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 516—517.)

— De l'influence d'une bactérie sur la production des périthèces chez un Aspergillus. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 174—175.)

Schellenberg, H. C. Über die Entwicklungsverhältnisse von Mycosphaerella Fragariae (Tül.) Lindau. (Actes Soc. Helvét. Sci. nat. 97 Sess. [Genève 1915], p. 212.)

Schnegg, H. Die eßbaren Pilze und deren Bedeutung für unsere Volkswirtschaft und als Nahrungsmittel. (München, Natur u. Kultur 1916. 8°. 88 pp. 32 Abb. 3 Taf.)

Seaver, F. J. Photographs and descriptions of cup-fungi III. Peziza domiciliana and P. repanda. (Mycologia VIII [1916], p. 195—199, Pl. CLXXXVIII—CLXXXIX.)

— The earth-inhabiting species of Ascobolus. (Mycologia VIII [1916], p. 93—97.)

Semadeni, O. Beiträge zur Biologie und Morphologie einiger Uredineen. — Mit Beiträgen und Ergänzungen von Ed. Fischer. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 451—468, 4 Textfig.)

Seya. Typhulochaeta japonica n. gen. et sp. (The Bot. Mag. Tokyo XXIX [1915], p. 15—22, 1 Pl.)

Shavoronkowa, J. P. En ny Parasit med Myxomycetsporer: Ramularia myxophaga. (Bureau mycologique et phytopathologique de la direction centrale des domaines et de l'agriculture, Petrograd 1915.)

Shaw, F. J. F. and **Ajrekar, S. L.** The genus Rhizoctonia in India. (Mem. Dept. Agric. India, Bot. Ser. VII [1915], p. 177—194, 6 Plates.)

Shear, C. L. and **Stevens, N. E.** The discovery of the chestnut-blight parasite (Endothia parasitica and other chestnut fungi in Japan. (Science II. Ser. XLIII [1916], p. 173—176.)

Shembel, S. An invenstigation of the mycological flora in Astrakhan. (Mat Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 7—41, 23 Figs.)

Smith, A. L. and **Ramsbottom, J.** New or rare microfungi. (Transact. Brit. Mycol. Soc. V [1915], p. 231—262, 1 Pl.)

Spegazzini, C. Segunda contribución al conocimiento de las Laboulbeniales italianas (An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires XXVII [1915], p. 37—74, Fig. 1—38.)

Standley, P. C. Fungi of New Mexico. (Mycologia VIII [1916], p. 142—177.)

Sumstine, D. R. A new species of Colus from Pennsylvania. (Mycologia VIII [1916], p. 183—184.) — Colus Schellenbergiae sp. nov.

Sutherland, G. K. Additional notes on marine Pyrenomycetes. (Transact. Brit. Mycol. Soc. V [1915], p. 257—262, 1 Pl.)

— Marine Fungi imperfecti. (New Phytol. XV [1916], p. 35—48.)

Suyematsu, N. On the artificial culture of Dactylaria parasitans Cav. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. (97)—(119)—(123), ill.) Japanisch.

Sydow, H. et **P.** Fungi papuani. — Die von C. Ledermann in Neu-Guinea gesammelten Pilze. (Engl. Bot. Jahrb. LIV [1916], p. 246—261, 3 Textfig.)

Sydow, H. et **P.** Weitere Diagnosen neuer philippinischer Pilze. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 353—375.)

Takahashi, T. Observations on the microorganisms of the mash of „shaoshing-chu" and „chu-ya". (Journ. Coll. Agric. Tokyo V [1915], p. 199—226, Pl. IX—XIV.)

Takahashi, T. and **Yukawa, M.** On the budding fungi of „Shoyu-moromi" and „Shoyukoji". (Ibidem V [1915], p. 227—261, 1 Pl. 2 Fig.)

Theissen, F. Studie über Botryosphaeria. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 297—340.)

Thom, Charles and **Currie, James N.** Aspergillus niger Group. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 1—16.)

Turesson, Göte. The presence and significance of moulds in the alimentary canal of man and higher animals. (Svensk Botan. Tidskrift X [1916], p. 1—27.)

Wakefield, E. M. and **Grove, W. B.** Fungi exotici XX. (Kew Bull. 1916, p. 71—77, 1 Pl. 4 Fig.)

Wehmer, C. Versuche uber die hemmende Wirkung von Giften auf Mikroorganismen. (Chemiker-Zeitg. 1916. 14 pp.)

Weinwurm, E. Über Hefetrocknung. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. XLIV [1916], p. 115—118, 4 Fig.)

Werkenthin, F. C. Fungous flora of Texas soils. (Phytopathology VI [1916], p. 241—253.)

Westling, R. Ett dimorft mycel hos två Penicilliumarter. (Svensk Farmaceutisk Tidskrift No. 18 [1916], 10 pp.)

Will, H. Beiträge zur Kenntnis der Sproßpilze ohne Sporenbildung, welche in Brauereibetrieben und in deren Umgebung vorkommen. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. XLVI [1916], p. 226—282.

Wilson, G. W. An Exobasidium on Armillaria. (Proceed. Jowa Acad. Sci. XXII [1915], p. 134.)

Wilson, M. The life history and cytology of Tuburcinia primulicola Rostrup. (Rep. 85. Meet. british Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 730—731.)

— Some Scottish rust Fungi. (Journ. of Botany LIII [1915], p. 43—49.)

Yates, H. S. The comparative histology of certain Californian Boletaceae. (Univ. Calif. Publ. Botany VI [1916], p. 221—274, Pl. XXI—XXIV.)

Zahlbruckner, A. Schedae ad Kryptogamas exsiccatas editae a Museo Palatino Vindobonensi. Centuria XXIV. — Fungi (Decades 89—91) No. 2301—2330 et Addenda No. 107, 617, 814, 826, 1147, 1713, 1835, 2102. (Annal. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien XXX [1916], p. 197—207.)

Zhavoronkova, J. Helminthosporium turcicum. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 42—50, 7 Figs.)

Zikes, Heinrich. Über den Einfluß des Rohrzuckerzusatzes zur Würze auf die Biologie der Hefe. (Centralbl. f. Bakteriol. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 385—390.)

— Über den gestaltbildenden Einfluß der Temperatur auf Gärungsorganismen. (Allgem. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. XLIII [1916], p. 15—16; 21—25.)

— Über das Vorkommen eines interessanten Pilzes in der Brauerei. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabr. XLIV [1916], p. 90, 1 Fig.)

Bachmann, E. Nachtrage und Berichtigungen zu den Flechtenfloren des Vogtlandes und Frankenwaldes. (Sitzungsber. u. Abhandl. d. Naturwiss. Ges. „Isis", Dresden [1915] 1916, p. 65—77.)

Evans, A. W. Lichens and Bryophytes at Cinchona. (Science N. S. XVIII [1916], p. 918.)

Hesse, O. Die Verwendung der Flechten als Nahrungs- und Futtermittel. (J. A. Barth, Leipzig 1916. 19 pp.)

— Beitrag zur Kenntnis der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandteile (XIV. Mitteilg.). (Journ. prakt. Chem. N. F. XCIII, p. 254—270.)

Jacoby, C. Weitere Beiträge zur Verwertung der Flechten. (Tübingen 1916. 28 pp. 2 Taf.)

Malme, G. O. Lichenologiska notiser. (Svensk Bot. Tidsskr. X [1916], p. 81—88.)

Moreau, M. et **Mme. F.** Les phénomènes de la sexualité chez les Lichens du genre Solorina. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXII [1916], p. 793—795.)

Rietz, G. E. du. Lichenologiska fragment. I. (Svensk Bot. Tidskr. IX [1915], p. 421—431.)

Rowlee, W. W. Plants from southern Patagonia collected by Charles Washington Furlong. (Bull. Torr. Bot. Club XLIV [1916], p. 305—321.)

Sántha, L. A zuzmók rizsgálása poláros fényben. – Untersuchung der Flechten in polarisiertem Lichte. (Bot. Közlemén. XV [1916], p. 99—101, 1 Textfig. Ungarisch, Deutsch. p. (31)—(32).)

Senft, Emanuel. Beitrag zur Anatomie und zum Chemismus der Flechte Chrysothrix Nolitangere Mont. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 592–600, Tafel XVII.)

Steiner, J. Aufzählung der von J. Bornmüller im Oriente gesammelten Flechten. (Annal. k. k. naturhist. Hofmus. Wien XXX [1916], p. 24—39.)

Szatala, Ö. Adatok Ung vármegye zuzmóflórájának ismeretéhez. – Beiträge zur Flechtenvegetation des Komitates Ung. (Bot. Közlemén. XV [1916], p. 17–50. Ungarisch, deutsch. p. (9)—(10).)

Wheldon, J. A. and **Travis, W. G.** The Lichens of South Lancashire. (Journ. Linn. Soc. London XLIII [1915], p. 87—136.)

Zahlbruckner, A. Schedae ad Kryptogamas exsiccatas editae a Museo Palatino Vindobonensi Centuria XXIV. – Lichenes (Decades 59—61) No. 2341–2370 et Addenda No. 1660b, 1958b. (Annal. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien XXX [1916], p. 210—218.)

VI. Moose.

Allen, Charles E. Four-lobed spore mother cells in Catharinea. (Am. Journ. of Bot. III [1916], p. 456—460, 2 Textfig.)

Andrews, A. L. Two extensions of range. (Bryologist XIX [1916], p. 37–38.)

Anonymus. Recent work in Ecology of Bryophytes. (Journ. of Ecol. III [1915], p. 153—166.)

Bender, F. Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. (Berlin 1916, 152 pp. 8°.)

Blumrich, Jos. Die Verwandtschaft zwischen Trichostomum crispulum und viridulum. (Bryolog. Zeitschr. I [1916], p. 62—71.)

Brockhausen, H. Bryologische Beiträge aus Westfalen. (XLIII. Jahresbericht Westfäl. Prov. Ver. Wissensch. u. Kunst [1914/15], Münster 1915, p. 78—80.)

Bush, B. F. The mosses of the Pech catalogue — Missouri. (Bryologist XIX [1916], p. 52—60.)

Campbell, Dougals Houghton. The archegonium and sporophyte of Treubia insignis Goebel. (Am. Journ. of Bot. Vol. III [1916], p. 261—273, 6 Figs.)

Cardot, J. Sur la flore bryologique de Kerguelen. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXII [1916], p. 883—884.)

Dixon, H. N. Mnium antiquorum Cardot and Dixon, an extinct moss. (Bryologist XIX [1916], p 51—62, ill.)

Dixon, H. N. On a collection of Bornean mosses made by the Rev. C. H. Binstead. (Journ. Linn. Soc. London Bot. XLIII [1916], p. 291—322, 2 Plts.)

Douin, Ch. Le pédicule de la capsule des Hépatiques. (Rev. génér. de Bot. XXVIII [1916], p. 129—132.)

Dunham, Elizabeth Marie. How to know the mosses; a popular guide to the mosses of the northeastern United States. (Boston 1916. 8°. XXV und 287 pp.)

Evans, A. W. Lichens and Bryophytes at Cinchona (Science N. S. XLIII [1916 p. 918.)

— Notes on New England Hepaticae XIII. (Rhodora XVIII 1916, p 74—85, Fig. 1—13; p. 103—120, Pl. CXX. Fig. 14—40.)

— Additions to the hepatic flora of Quebec. (Bryologist XIX 1916, p. 27—30.)

Gola, G. Epatiche dell' Abissinia. (Ann. di Bot. XIII [1914], p. 59—75, 1 tab.)

Guinet, Aug. Dispersion en Suisse du Leptodon Smithii (Dicks.) Mohr. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VII [1915], p. 329.)

Györffy, J. Teratologia bryologica I—II. (Bryolog. Zeitschr. I 1916, p. 1—6, 5 Fig.)

— Teratologia bryologica III—V. (Ibidem p. 45—48, 9 Fig.)

Hahn, Karl. Beitrag zur Flora einiger Hoch- und Übergangsmoore in der Umgebung von Neukloster, mit besonderer Berücksichtigung der Moosflora (Archiv d. Ver. Freunde d. Natgesch. Mecklenburg LXIX [1915], p. 12—24; LXX 1916, p. 6—20.)

Hammerschmid, P. Anton. VI. Beitrag zur Moosflora von Oberbayern. (Mitteil. d. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 216—221.)

— Die Verdickungen auf der Kapselwand von Trichostomum Hammerschmidii Lske. u. Paul. (Mitteil. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 215—216.)

Hill, E. J. Notes on Funaria. (Bryologist XIX [1916], p. 35—37.)

Höhr, H. Schäßburgs Archegoniaten. (Moos- und Farnpflanzen.) Ein Beitrag zu Siebenbürgens Kryptogamenflora. (Festschr. Wandervers ungar. Ärzte u. Naturf. Hermannstadt [1914], p. 82—139.)

Janzen, P. Die Haube der Laubmoose. (Hedwigia LVIII 1916, p. 156—192. 37 Abbildungen.)

Loeske, Leopold. Zur Frage der Beständigkeit anatomischer Merkmale bei den Laubmoosen. (Bryol. Zeitschr. I [1916], p. 6—12.)

— Grenzen des Artbegriffs bei den Moosen. (Ibidem p. 49—52.)

— Über das Vorkommen von Brutkörpern bei einigen Laubmoosen. (Ibidem p. 60—62.)

— Über Polytrichum decipiens. (Ibidem p. 72—74.)

— Zur Morphologie und Verwandtschaft des Aulacomnium palustre. (Bryolog. Zeitschr. I [1916], p. 14—22, 1 Textfigur.)

— Peristom- und Zentralstrang-Studien. (Ibidem p. 22—31.)

— Über die systematische Stellung von Leptobarbula. (Ibidem p. 31—33.)

— Über Bryum Venturii. (Ibidem p. 74—77.)

Lorenz, A. Notes on Nardia crenuliformis (Aust.) Lindb. (Bryologist XIX 1916, p. 24, Pl. II.)

Luisier, A. Fragments de bryologie ibérique IX. Un type nouveau d'Andraea, Andraea crassifolia sp. n. (Broteria XIV [1916], 1.)

Mac Leod, J. On the expression by measurement of specific characters, with special reference to mosses. (Rep. 85. Meet. britsh Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 718—720.)'

Mardorf. Neue Moosfunde in Hessen. Schistostega osmundacea u. a. (Abh. u. Ber. LIV d. Ver. f. Naturk. z. Cassel, 77—80. Vereinsjahr 1912—1916, p. 90—91.)

Müller, Karl. Die Lebermoose (Musci hepatici). (Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, VI. Bd. Lieferung 28, Schlußheft, p. 849—947.)

Nichols, G. E. The Bryophytes of Nova Scotia, with special reference to Cape Breton. (Bryologist XIX [1916], p. 38—47.)

Nichols, George E. The vegetation of Connecticut. – V. Plant societies along rivers and streams. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 235—264, 11 Textfigs.)

Paul, H. Beitrag zur Ökologie der Lebermoose. (Bryolog. Zeitschr. I [1916], p. 52—59.)

Radian, S. S. Contributiuni la Flora Bryologica a României. III. (An. Acad. Bucuresti 1915. 12 pp.)

Rowlee, W. W. Plants from southern Patagonia collected by Charles Washington Furlong. (Bull. Torr. Bot. Club XLIV [1916], p. 305—321.)

Schiffner, V. Über Lophozia Hatcheri und L. Baueriana. (Österr Botan. Zeitschr. LXVI [1916], p. 83—88, Fig. 1—7.)

Shaw, Charles Hugh. The Vegetation of the Selkirks. (The Bot. Gaz. Vol. LXI [1916], p. 477—494, 1 Map in the text.)

Standley, P. C. Additional notes upon New Mexican Hepaticae. (Bryologist XIX [1916], p. 64—65.)

Stephani, F. Species Hepaticarum. Vol. V [1916], p. 785—928.

Timm, Rud. Über Flaschenmoose (Splachnaceen), die Blumen unter den Moosen. (Verhandl. naturwiss. Ver. Hamburg 1. Jahre 1915, 3. Folge XXIII [1916], p. LXXXVI—LXXXVIII.)

Timm, R. Neue wichtige Moosfunde aus dem nordwestlichen Deutschland. (Allgem Bot. Zeitschr. XXII [1916], p. 17—27.)

Victorin, F. M. Mosses, Hepatics and Lichens of the quartzite hills of the Kamouraska formation, Quebec, Canada. (Bryologist XIX [1916], p. 60—64.)

Wangerin, Walther. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse einiger Moose der Provinz Westpreußen und des Kreises Lauenburg in Pommern. (XXXVIII. Bericht d. Westpreuß. Bot.-Zoolog. Ver. Danzig [1916], p. 77—135.)

Warnstorf, C. Bryolog. Neuigkeiten. (Bryolog. Zeitschr. I [1916], p. 33—45, 6 Textfig.) — Pottia-Studien — Schluß. (Hedwigia LVIII [1916], p. 81—152.)

Wiemeyer, B. Über das Vorkommen des Cinclidotus aquaticus in Westfalen. (Bryol. Zeitschr. I [1916], p. 12—14.)

Williams, R. S. Peruvian mosses. (Bull. Torrey Bot. Club XLIV [1916], p. 323—334, Plates XVII—XX.)

Yasuda, A. Eine neue Art von Plagiothecium. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. 89—91, 9 Fig.)

Zahlbruckner, A. Schedae ad Kryptogamas exsiccatas editae a Museo Palatino Vindobonensi Centuria XXIV. – Musci. (Decades 51—53) No. 2371—2400 et Addenda No. 784c, 886b, 1064b, 1289b, 1891b. (Annal. K. K. Naturhist. Hofmus. Wien XXX [1916], p. 219—224.)

Zimmermann, Friedrich. Neue Adventiv- und neue Kulturpflanzen nebst einigen für die Pfalz neuen Formen aus der einheimischen Flora der Pfalz. (Mitteil. d. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 237—241.)

VII. Pteridophyten.

Van Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. The Amboina Pteridophyta collected by C. B. Robinson. (The Philipp. Journ. of Sci. Bot. XI [1916], p. 101—124, Plates V—VI.)

Ansorge, Carl. Nephrolepis exaltata (forma tuberosa cordata) mit Knollenbildung. (Verhandl. Naturwiss. Ver. Hamburg 1915, 3. Folge XXIII [1916], p. LVII.)

Ashby, E. On the occurrence in South Australia of two previously unrecorded ferns (Filices). (Transact. and Proceed. r. Soc. South-Australia XXXIX [1915], p. 100—101.)

Benedict, R. C. Nephrolepis. (Standard Cyclopedia of Horticulture IV [1915], p. 2131—2135, Fig. 2469—2473.)

— Some interesting fern papers in Rhodora. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 33—37.)

— Has Athyrium pycnocarpon been found in New Jersey? (Am. Fern Journ. VI [1916], p. 20—21.)

— Some horticultural fern variations. (Ibidem VI [1916], p. 8—15, Pl. I—III.)

— Does Ophioglossum vulgatum require ten years from spore to first green leaf? (Am. Fern Journal Vol. V [1915], p. 115—117.)

— The origin of new varieties of Nephrolepis by orthogenetic saltation. I. Progressive variations. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 207—234, Plates X—XV.)

Bertsch, Karl. Neue Gefäßpflanzen der württembergischen Flora. (Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg LXXI [1915], p. 256—259.)

Bigelow, H. C. Fall fruiting of the interrupted fern. (Amer Fern Journ VI [1916], p. 56.)

Boshnakian, S. Breeding Nephrolepis ferns. (Journ. Heredity VII [1916], p. 225—236, Fig. 18—25.)

Carhart M. A collector's list of New Jersey ferns. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 51—54.)

Christensen, Carl. Filices bei Johs. Schmidt. Flora of Koh Chang (Slutning). (Bot. Tidskr. København XXXII [1916], p. 340—350.)

Copeland, Edwin Bingham. Miscellaneous new Ferns (The Philipp. Journ. Sci. Botany Vol. XI [1916], p. 39—41.)

— The genus Loxogramme. (Ibidem p. 43—46, Plate I—IV.)

Demole, Victor. Etude qualitative de la sensibilité de la fronde du Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VII [1915], p. 263—328, Fig. I—XVIII.)

Demole, V. La basophilie des jeunes cellules végétales. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VIII [1916], p. 167.)

Dodge, C. K. The flowering plants, ferns, and fern allies growing without cultivation in Lambton County, Ontario. (Ann. Rept. Michigan Acad. Sci. XVI [1915], p. 132—200.)

Dolz, K. Die Großfarne aus der Gattung Polypodium unter besonderer Berücksichtigung ihres Zierwertes. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 398—402.)

Farr, C. H. Notes on a fossil tree-fern of Jowa. (Proceed Jowa Acad.Sci. XXI [1915], p. 59—65, 3 Fig.

Guyot, Henry. Contributions à la flore du Jura bernois. (Bull. Soc. Bot. Genève 2. Sér. VII [1915], p. 251—262.)

Hans, A. An interesting hybrid (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 37—39, Pl. IV.)

Harz, Kurt. Flora der Gefaßpflanzen von Bamberg. (XXII. u. XXIII. Bericht Naturf. Ges. Bamberg [1914—1915], p. 1—327.)

Hauman-Merck, L. Note sur la distribution geographique de deux Lycopodiales peu connues de la flore Argentine. (Apuntes Hist. Nat. I [1909], p. 171—172.)

Herter, W. Die Lycopodien von Deutsch-Neu-Guinea. (Engl. Bot. Jahrb. Bd. LIV [1916], p. 226—238, 2 Textfiguren.)

Junge, P. Neue wichtige Gefäßpflanzenfunde aus dem nordwestlichen Deutschland. (Allgem. Bot. Zeitschr. XXII [1916], p. 27—32.)

— — Ein kleiner Beitrag zur Gefäßpflanzenflora des Unterharzes. (Allgem. Bot. Zeitschr. XXII [1916], p. 38—40.)

Kaufman, P. Schizaea pusilla at Toms River. (Am. Fern Journ. VI [1916], p. 16—18.)

Knowlton, F. H. A new fossil Selaginella from the Lower Tertiary of Montana. (Torreya XVI [1916], p. 201—204, Plate I.) — Selaginella Collieri n. sp. —

Krüger, Ernst. Mecklenburger Zimmerflora. (Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. i. Mecklenburg LXIX [1915], p. 25—45.)

Kubart, B. Ein Beitrag zur Kenntnis von Anochoropteris pulchra. Eine Primofilicineenstudie. (Anz. kais. Akad. Wiss. Wien LIII [1916].)

Mac Caughey, V. The tree fern of Hawaii. (Amer. Bot. XXII [1916], p. 1—9.)

Mc Indoo, N. E. Effects of Nicotine as an Insecticide. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 89—122, Plates I—II.)

Marshall, R. Ferns of the dells of the Wisconsin River. I—63. (Appleton 1910. Illustr.)

Mathow, K. Pteridium aquilinum. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 414—415.)

Maxon, W. R. Studies of tropical american ferns No. 6. (Contrib. U. S. Nat. Herb. XVII [1916], p. 541—608, Pl. XXXII—XLIII.)

Nichols, George E. The vegetation of Connecticut. — V. Plant societies along rivers and streams. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 235—264, 11 Textfigs.)

Noble, M. A. Fern hunting in Florida in the phosphate country. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 42—44.)

Osborn, E. M. Preliminary observations on an Australian Zygopteris. (Rep. 85. Meet. british Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 727—728.)

Osborn, T. G. B. Observations on the morphology of Selaginella uliginosa Spring. (Rep. 85. Meet. british Assoc. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 727.)

Paulin, Alphons. Über einige für Krain neue oder seltene Pflanzen und die Formationen ihrer Standorte. (Carniola, Mitteilgn. d. Musealver. f. Krain, Laibach N. F. VI [1915], p. 186—209.)

Pfeifer, Norma E. The Prothallia of Ophioglossum vulgatum. (The Bot. Gaz. Vol. LXI. [1916], p. 518—522, 4 Textfigures.)

Phelps, Orra Parker. I find Ophioglossum everywhere except in sphagnum. (Am. Fern Journ. V [1915], p. 115.)

Purpus, A. Equisetum robustum A. Br. Ein verkannter Riesenschachtelhalm. (Möllers Deutsche Gärtnerztg. XXXI [1916], p. 341, 1 Abbildg.)

Rowlee, W. W. Plants from southern Patagonia collected by Charles Washington Furlong. (Bull. Torr. Bot. Club XLIV [1916], p. 305—321.)

Sahni, Birbal. The vascular anatomy of the tubers of Nephrolepis. (New Phytol. XV [1916], p. 72—80, 3 Figs.)

Sampson, K. The morphology of Phylloglossum Drummondii Kunze. (Ann. Botany XXX [1916], p. 315—331, 5 Figs.)

Satchwell, M. A. Ferns of Duval County, Florida. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 39—42.)

Schelle. Drei in der Kultur harte und dabei praktisch brauchbare Farne. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 531—532, 2 Fig.)

Schorler, B. Zur Feststellung der Verbreitung von Charakterarten der Flora Saxonica. (Sitzungsber. u. Abhandl. d. Naturwiss. Ges. „Isis"-Dresden [1915], 1916 p. 101—114.)

Schube, Th. Ergebnisse der Durchforschung der schlesischen Gefäßpflanzenwelt im Jahre 1914. (LXXXXII. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur I. Bd. [1914] 1915, II. Abt. b., p. 43—61.)

Schwaighofer, A. Tabellen zur Bestimmung einheimischer Samenpflanzen und Gefäßsporenpflanzen. Für Anfänger, insbesondere f. d. Gebrauch beim Unterricht zusammengest. XVIII. Aufl. Wien [1916], 171 pp, 96 Abb.

Shaw, Charles Hugh. The Vegetation of the Selkirks. (The Bot. Gazette Vol. LXI [1916], p. 477—494, 1 Map in the text.)

Sim, Th. R. The ferns of South Africa, containing descriptions and figures of the ferns and fern allies of South Africa. 2. Ed. (Cambridge Univ. Press 1915. X. and 384 pp. 186 Pl. 8°.)

Skårman, J. A. O. Floran i Undenäs och Tived Ett Bidrag till Nordöstro Västergötslands Växtgeografi. (Svensk Bot. Tidskr. X [1916], p. 113—182, 12 Karten.) [Ein Beitrag zur Pflanzengeographie Wästergötlands.]

Sprecher, F. Beiträge zur Flora Graubündens, vorwiegend des Schanfiggs und des Prätigaus. (Jahresb. Naturf. Ges. Graubündens N. F. LVI [Chur 1916], p. 1—19.)

Standley, P. C. Some ferns of Dutchess County, New York. (Am. Fern Journ. VI [1916], p. 1—7.)

The ferns of Greene County, Missouri. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 44—51.)

Tuttle, Mary Louise. Fern Trips in Virginia. (Am. Fern Journ. V [1915], p. 108—113.)

Van Alderwerelt van Rosenburgh, C. R. W. K. The Amboina Pteridophyta collected by C. B. Robinson. (Philipp. Journ. of Sci XI, 1916, pp. 101—123, plates V—VI.)

Wangerin, Walther. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsverhältnisse einiger Moore der Provinz Westpreußen und des Kreises Lauenburg in Pommern. (XXXVIII. Bericht d. Westpreuß. Bot.-Zoolog. Ver. Danzig [1916], p. 77—135.)

Watts, W. W. Two Lord Howe Island Polypodia. (Journ. and Proceed. Roy. Soc. N. S. Wales XLIX [1916], p. 385—388.)

West, Cyrill and **Takeda, H.** On Isoëtes japonica A. Br. (Transact. Linn. Soc. London VIII [1915], p. 333—376, Pls. XXIII—XL, 20 Figs.)

Wheeler, Leston A. More about the habitat of Ophioglossum. (Am. Fern Journ. V [1915], p. 113—114.)

Wildt, A. Weitere neue Standorte mährischer Pflanzen. (Verhandl. naturf. Ver. Brünn LIII [1914], 1915, p. 261—267.)

— Ein weiterer Beitrag zur Flora von Mähren. (Ibidem LIV [1915] 1916, p. 94—97.)

Wünstedt, K. Traek af Vegetationen fra Struer til Husby og fra Holstebro til Thyborøn. (Typografisk-botanisk Undersøgelses-Distrikt 16.) (Bot. Tidsskrift-København XXXIV [1916], p. 211—221.)

Wuist, Elizabeth D. Branched prothallia in the Polypodiaceae. (Bull. Torrey Bot. Club Vol. XLIII [1916], p. 365—383, 15 Textfig.)

— Sex and development of the gametophyte of Onoclea Struthiopteris. (Physiol. Researches I [1913], p. 93—132, Fig. 1—15.)

Zimmermann, Friedrich. Neue Adventiv- und neue Kulturpflanzen nebst einigen für die Pfalz neuen Formen aus der einheimischen Flora der Pfalz. (Mitteil. d. Bayer. Bot. Ges. z. Erf. d. heim. Flora, München III [1915], p. 237—241.)

VIII. Phytopathologie.

Abbott, F. H. The red rot of conifers. (Vermont Agr. Exp. Stat. Bull. No. 191 [1915], p. 3—20, 3 Pls. Fig. 1—2.)

A. D. C. Potato disease investigations. (Kew Bull. 1916, p. 110—112.)

Allard, H. A. Some properties of the Virus of the Mosaic disease of Tobacco. (Journ. Agric. Research-Washington VI [1916], p. 649—674, Pl. XCI.)

Ampola, G. und **Vivenza, A.** Über die Schädigung der Pflanzen in der Nahe der Hütten- und Stahlwerke von Terni (Italien). (Annali della R. Staz. chimico-agraria sperim. di Roma 2. F. VIII [1916], p. 139—164.) Nach Agrartechn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Anderson, P. J. and **Rankin, W. H.** Endothia canker of chestnut. (Cornell. Agric. Exp. Stat. Bull No. 347 [1914], p. 533—618, Plates XXXVI—XL, Fig. 77—101.)

Anonymus. Treatment of grape downy mildew as related to the period of blooming. (Rev. viticult. XLII [1915], p. 447—448.)

— Grape chlorosis. (Ibidem p. 471—472.)

— Die-back of lime trees in Montserrat. (Agric. News, Barbados XIV [1915], p. 318—319.)

— Panama disease of bananas. (Queensl. Agric. Journ. N. Ser. IV [1915], p. 41—42.)

— Discussion on decay in timber. (Transact. Canad. Soc. Civ. Engin. XXIX [1915], p. 324—365, 29 Figs.)

— Panama disease of bananas. (Journ. Jamaica Agric. Soc. XVIII [1914], p. 502.)

— Cedar rust eradication in Berkeley County. (Crop Pest Com. W. Va. Bien. Rpt. I [1913—14], p. 33—39, 4 Figs.)

— Wart disease of potatoes. (Gard. Chron. 3. Ser. LVIII [1915], p. 294.)

— Tests of spraying compounds. (Journ. Agric. New Zeal. X [1915], p. 35—40.)

— Flax disease investigations. (North Dakota Stat. Rept. 1915, pt. I, 16 pp.)

— Investigations of potato diseases. (Ibidem p. 17—18.)

— Blight in maize. (Agric. Gazette New South Wales XXVI [1915], p. 388.)

— Crown gall of mangels. (Field Expts. Harper-Adams Agric. Col. and Staffordshire Rept. 1914, p. 31, 1 Pl.)

— The copper content of fungicidal sprays. (Rev. Vitic. XLII [1915], p. 469—470.)

— Work connected with insect and fungus pests and their control. (Imp. Dept. Agric. West Indies, Rept. Agric. Dept. Dominica, 1914—15, p. 11—17, 1 Fig.)

— The publications of the Pennsylvania Chestnut Tree Blight Commission. (Harrisburg: State 1915. 641 pp. Pls. 180, 7 Figs.)

Appel, O. Die Brennfleckenkrankheit der Bohnen und Erbsen. (Flugblatt Nr. 60, August 1916, d. Kais. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstwirtsch., 4 pp., 2 Abb.)

— Der Kartoffelkrebs. (Schlesw.-Holst. Zeitschr. f. Obst- und Gartenb. [1916], p. 137—139, 2 Abb.)

Appel, Otto. Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffeln. (Flugblatt Nr. 61 [Oktober 1916] der Kais. Biolog. Anst. f. Land- u. Forstw. 4 pp. 2 Abb.)

— Die Bekämpfung des Steinbrandes. (Mitteil. Deutsch. Landwirtsch. Ges. XXXI [1916], p. 663—664.)

Arthur, J. C. Plant diseases. (Indiana Stat. Rept. [1915], p. 29—31.)

Ashby, S. F. Some notes on Bordeaux and Burgundy mixtures. (Journ. Jamaica Agric. Soc. XIX [1915], p. 342—345.)

Baer, W. Über Nadelholz-Blattwespen. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. XIV [1916], p. 307—325, 5 Abbildgn.)

Baker, A. C. and **Davidson, W. M.** Woolly Pear Aphis. (Journ. Agric. Research Washington VI [1916], p. 351—360, 1 Textfig.)

Barbarin, J. E. Report of the plant pathologist. (Otchet Mikol. Kab. Salgirsk. Opytn. Plod. Sta. 1913—14, 14 pp.)

Barbey, A. Biologie du Cerambyx Heros Scop. (Bull. Soc. Vaud. L [1915], p. 621—635, 8 Textfig.)

Bartholomew, E. T. Observations on the fern rust Hyalospora Polypodii. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 195—199, 3 Textfig.)

Batchelor, L. D. Variation and blight resistance among walnuts. (Mv. Bull. Com. Hort. Cal. IV [1915], p. 428—430.)

Baudyš, E. Ein Beitrag zur Verbreitung der Zoocecidien in Bosnien und Herzegowina. [Prinos k rasprostiranju zoocecidija u Bosni Hercegovini.] (Glasnik zemalsk. muzeja u Bosnia i Hercegovini XXVII [1916], p. 375—406, 16 Fig.)

— Zwei Hexenbesen auf der Fichte. (Dva věníky na smrku. (Háj. XLIV [1915], p. 201—202, 2 Fig.) Tschechisch.

Behrens. Die wichtigsten Krankheiten des Getreides und der Hülsenfrüchte. (Jahrb. d. Deutsch. Landw. Ges. 1915, p. 42—53.)

Belgrave, W. N. C. A disease of mangosteen trees. (Agric. Bull. Fed. Malay States III [1915], p. 229.)

Bessey, E. A. and **Mc Clintock, J. A.** Some ginseng troubles (Ann. Rep. Michigan Board Agric. LIV [1915], p. 267—279, 5 Fig.)

Bijl, P. van der. Wilt or brown-rot disease of carnations caused by Fusarium sp. (Ann. appl. Biol. II [1916], p. 267—290, 4 Pl.)

A study on the dry-rot disease of maize. (Dept. Agric. Union South Africa Div. Bot. and Plant Pathol. Sci. Bull. [1916], p. 5—59, 15 Pls.)

Blankinship, J. W. Conditions of plant life in the Selby smoke zone, January 1 to July 1, 1914. (U. S. Dept. Int., Bur. Mines Bull. XCVIII [1915], p. 381—397, 4 Pls. 1 Fig.)

Blaringhem. Sur la transmission des maladies par les semences. (Assoc franç. Avanc. Sci. Congrès Havre 1914 [Paris 1915], p. 470—478.)

Bois, D. Pathologie végétale. (Rev. Hort. Paris LXXXVII [1914], p. 404—405.)

Bondar, G. A bacterial disease of cassava. (Bol. Agric. São Paulo XVI [1915], p. 513—524, 4 Figs.)

Borcea, J. Nouvelle contribution à l'étude des Zoocécidies de Roumanie. (Ann. Sci. Univ. Jassy VIII [1915], p. 394—404.)

Borthwick, A. W. and **Wilson, M.** The two rust diseases of the spruce. (Notes Roy. Bot. Gard. Edinb. IX [1915], p. 65—69, 1 Pl.)

Bos, J. Ritzema. Crown gall of alfalfa. (Tijdschr. Plantenziekten XX [1914], p. 107—114, 1 Fig.)

Brandza, M. Deuxième contribution à l'étude des Zoocécidies de Roumanie. (Ann. Sci. Univ. Jassy X [1916], p. 94—120, ill.)

Brick, C. Das Auftreten des Koloradokäfers bei Stade. (Verh. naturwiss. Ver. Hamburg N. F. XXIII [1915], 1916, p. LXXVII—LXXVIII.)

Brierley, W. B. The endoconidia of Thielavia basicola. (Ann. of Bot. London XXIX [1915], p. 483—493, 1 Pl., 1 Fig.)

— A phoma disease of Lavender. (Kew Bull. 1916, p. 113—131, 2 Pls., 8 Fig.)

— On a case of recovery from mosaic disease of tomato. (Ann. appl. Biol. II [1916], p. 263—266.)

Briggs, Lyman J., Jensen, C. A. and **Mc Lane, J. W.** Mottle-Leaf of Citrus Trees in Relation to Soil Conditions. (Journ. Agric. Research, Washington, Vol. VI [1916], p. 721—739, Pl. H. and XCVI—XCVII.)

Brittlebank, C. C. The gray mold or Botrytis disease of citrus trees. (Journ. Dept. Agric. Victoria XIII [1915], p. 605—608, 7 Figs.)

Brooks, A. B. Report of chestnut blight eradication. (Crop Pest Com. W. Va. Bien. Rept. I [1913/14], p. 50—61, 8 Figs.)

Brooks, F. T. Observations on some diseases of plantation rubber in Malaya. (Ann. appl. Biol. II [1916], p. 209—226, 3 Pls.)

— Ustulina zonata, ein Schädling auf Hevea brasiliensis. (The New Phytologist XIV [1915], p. 152—164.) Nach Internat. Agrartechn. Rundschau 1915, p. 1346.)

Brooks, F. T., Petherbridge, F. R. and **Spinks, G. T.** Experiments on American gooseberry mildew in Cambridgeshire. (Journ. Bd. Agric. London XXII [1915], p. 227—230.)

Brown, H. B. and **Ranck, E. M.** Forage poisoning due to Claviceps Paspali on Paspalum. (Mississippi Agric. Exp. Stat. Techn. Bull. VI [1915], p. 1—35, Fig. 1—18.)

Brown, W. Studies in the physiology of parasitism. — I, The action of Botrytis cinerea. (Ann. of Bot. London XXIX [1915], p. 315—348.)

Brož, O. Der Schorf (Grind) der Obstbäume. (Mitteil. k. k. Pflanzenschutzstat. Wien O. J. [1916], 2 pp., ill.)

— Stachelbeermehltau. (Ibidem [1916], 2 pp., 1 Fig.)

Brucker, K. W. Über die Bekämpfung der Kirschblattwespe. (Der prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 297—298.)

Brunner, J. Pinipestis Zimmermani, ein den Kiefern in den Vereinigten Staaten schädlicher Schmetterling. (U. S. Departm. Agric. Washington Bull. No. 295 [1915], p. 1—11, Taf. I—XI.) — Nach Intern. Agrar.-Techn. Rundschau VII [1916], p. 192—193.)

Burkhardt, Franz. Eine neue Chalcidide der Gattung Dibrachys. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 502—504, 1 Fig.)

Byars, L. P. Notes on plant parasitic nematodes. (Science N. Ser. XLIII [1916], p. 219.)

Camps, C. de. Del mildiu. (Mem. r. Ac. Cienc. y Art. Barcelona XII [1916], p. 387—413.)

Capus, J. Advance notices regarding mildew outbreak. (Rev. viticult. XLII [1915], p. 461—463.)

— Die Wirkung der Schwefelsäure auf die Fußkrankheit des Getreides [Leptosphaeria herpotrichoides]. (Compt. Rend. Sci. Acad. d'Agric. de France I [1915], p. 224—231.) — Nach Intern. Agrartechn. Rundsch. 1915. p. 1212.

Carpenter, C. W. The Rio Grande lettuce disease. (Phytopathology VI [1916], p. 303—305, 1 Fig.)

Cayley, D. M. Brown rot of fruit. (Gard. Chron. 3. Ser. LVIII [1915], p. 269—270, 2 Figs.)

Chapman, G. H. Fffect of colored light on the mosaic disease of tobacco. (Science N. S. XLIII [1916], p. 537—538.)

Chifflot, P. and **Massonnat.** A disease of apricot in the Rhone Valley. (Rev. Hortic. LXXXVII [1915], p. 540—541.)

— — Apricot disease in the Rhone Valley. (Compt. Rend. Acad. Agric. France I [1915], p. 473—477.)

Chittenden, F. H. The Pink Corn-Worm: an Insect destructive to Corn in the Crib. (U. S. Departm. Agric. Washington Bull. 363 [1916], Contrib. from Bur. of Entomol. [Professional Paper]. 20 pp. 4 Pls. 7 Figs.)

Cokayne, A. H. Club root. (Journ. Agric. New Zeal. XI [1915], p. 197—203, 3 Figs.)

Cook, A. J. Citrus canker. (Mo. Bull. Com. Hort. Cal. III [1914], p. 520—521.)

Cook, M. T. Common diseases of the grape. (New Jersey Agric. Exp. Stat. Circ. LV [1916], 8 pp. 2 Fig.)

— Common diseases of the pear. (Ibidem LII [1915].)

— Common diseases of beans. (New Jersey Agric. Exp. Stat. Circ. L [1915], 4 pp.)

Cook, M. T. and **Helyar, J. P.** Diseases of grains and forage crops. (Ibidem Circ. LI [1915]. 8 pp.)

Cook, M. T. and **Lint, H. C.** Potato Diseases in New Jersey. (New Jersy Agric. Expt. Stat. Circ. LIII [1916]. 23 pp. 9 Fig.)

Cook, M. T. and **Wilson, G. W.** The influence of the tannin content of the host plant on Endothia parasitica and related species. (Bot. Gaz. LX [1915], p. 346—361.)

— — The influence of ether on the growth of Endothia. (Ibidem p. 412—413.)

Cooley, R. A. Observations on the Life-History of the Army Cutworm, Chorizagrotis auxiliaris. (Journ. Agric Research-Washington Vol. VI [1916], p. 871—881.)

Coons, G. H. Report of the research assistant in plant pathology. (Michigan Stat. Rept. [1915], p. 213—215.)

Coons, G. H. and **Levin, E.** The Septoria leaf spot disease of celery, or celery blight. (Michig. Agric. Expt. Stat. Special Bull. LXXVII [1916], p. 1—8, Fig. 1—9.)

Cosens, A. and **Sinclair, T. A.** Aeriferous Tissue in Willow Galls. (The Bot. Gazette Vol. LXII [1916], p. 210—225, Plates II—IV, 5 Figures.)

Coville, Frederick V. The Formation of Leafmold. (Smithson. Rep. for 1913 [Washington 1914], p. 333—343.)

Crabill, C. H. The frog-eye leaf spot of apples. (Virginia Agric. Exp. Stat. Bull. No. 209 [1915], p. 1—16, Fig. 1—5.) [Sphaeropsis malorum.]

- Note on apple root-rot in Virginia. (Phytopathology VI [1916], p. 159—161, 1 Fig.)

Cunningham, G. C. Studies in club-root. II Disease resistance of crucifers; methods of combating club-root. (Vermont Agric. Exp. Stat. Bull. No. 185 [1914], p. 67—96, Plates I—IX.)

Cushman, R. A. Thersilochus conotracheli, a Parasite of the Plum Curculio. (Journal of Agricultural Research Vol. VI, No. 22.)

Cushman, R. A. and **Isely, Dwight.** The Cherry Leaf-Beetle, a periodically important enemy of Cherries. (U. S. Departm. Agric. Washington Bull. 352 — Contrib. from Bur. of Entomol. [Professional Paper]., [1916] 28 pp. 9 Figs.)

Czéh, Andreas. Die Bekämpfung der Peronospora viticola in den kgl. pr. Domänial-Weingütern des Rheingaues mit Perozid. (Weinbau u. Weinhandel 1916, p. 61, p. 67.)

Dalmasso, G. und **Sutto, S.** Beobachtungen über das Verhalten der Direktträger gegen die Pilzkrankheiten. (La Rivista XXI [1915], p. 337—341.) Nach Internat. Agrartechn. Rundsch. 1915, p. 1344.)

Darnell-Smith, G. P. Fungicide experiments, 1914. (Agric. Gaz. New South Wales XXVI [1915], p. 494—495.)

— Citrus canker in America. The outbreak of a new disease. (Agric. Gaz. New South Wales XXVI [1915], p. 517—518.)

— The use of copper carbonate as a fungicide. (Agric. Gaz. N. S. Wales XXVI [1915], p. 242—243.)

Darnell-Smith, G. P. and **Mackinnon, E.** Late blight of potato. (Agric. Gaz. N. S. Wales XXVI [1915], p. 673—678, 2 Pls.)

— Fungus diseases of wheat. (Dept. Agric. New South Wales, Farmer's Bull. CII [1915], p. 3—31, 28 Figs.)

— — Gummosis, or the gumming of fruit trees. (Agric. Gaz. New South Wales XXVI [1915], p. 405—410.)

Dash, J. S. Plant diseases in Barbados. (Rept. Dept. Agric. Barbados 1913—1914, p. 43—45.)

Dastur, J. F. The potato blight in India. (Mem. Dept. Agric. India Bot. Ser. VII [1915], 14 pp. 1 Pl.)

Davis, John J. and **Satterthwait, A. F.** Life-History Studies of Cirphis unipunctata, the True Army Worm. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 799—812, Pl. CVII, 2 Textfig.)

Dix, W. Schädigungen der Wintersaaten durch die schmale Getreideblumenfliege. (Illustr. landw. Ztg. XL [1916], p. 284.)

Docters van Leeuwen-Reijnvaan, W. und **J.** Beiträge zur Kenntnis der Gallen von Java. 7. Über die Morphologie und die Entwickelung der Galle von Eriophyes sesbaniae Nal. an den Blättern und Blumen von Sesbania sericea DC. gebildet. (Rec. Trav. Bot. Neérl. XIII [1916], p. 30—43, 10 Textfig.)

Doolittle, S. P. A new infections mosaic disease of cucumber. (Phytopathology VI [1916], p. 145—147.)

Dorogin, G. Effect of meteorological conditions on development of plant diseases. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], No. 2, p. 3—9, 1 Fig.)

Doryland, E. D. Citrus canker investigations at the Singalong Experiment Station. (The Philippine Agricultural Review IX [1916], p. 133—135.)

Duggar, B. M. Rhizoctonia crocorum and R. solani (Corticium vagum), with notes on other species. (Ann. Missouri Bot. Gard. II [1915], p. 403—458, 9 Figs.)

Egert, K. L. Potassium permanganate treatment for seed grains. (Selsk. Khoz. 1914, p. 1343—1346; Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 66.)

Eriksson, J. Wie entsteht die Krautfäule, Phytophthora infestans (Mont.) de By., auf der neuen Kartoffelvegetation? (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 364—368.)

— Sur la réapparition du mildiou [Phytophthora infestans] dans la végétation de la pomme de terre. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 97—100.)

Erwin, A. T. Late potato blight in Jowa. (Jowa Agric. Exp. Stat. Bull. CLXIII [1916], p. 287—305, Fig. 1—8.)

Escherich, K. Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz), ein Musterbeispiel technischer Schädlingsbekämpfung. (Deutsche landw. Presse XXXIV [1916], p. 302.)

Faes, H. A disease of apricot in Valais. (Terre Vaud. VI [1914], p. 282—283.)

— Summer outbreaks of downy mildew. (Ibidem p. 338—341.)

Fawcett, G. L. Fungus diseases of coffee in Porto Rico. (Porto Rico Agric. Exp. Stat. Bull. No. 17 [1915].)

Fawcett, H. S. Spotting of citrus fruits. (Mo. Bull. Com. Hort. Cal. IV [1915], p. 434—435.)

— Report of former plant pathologist. (Ann. Rept. Florida Agric. Expt. Stat. [1912] 1913, p. LXIV—XCII.)

Felsberg, L. Beobachtungen über die Kohlhernie. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 172.)

Fitch, C. L. Studies of health in potatoes. (Colorado Stat. Bull. 216 [1915], p. 3—31, 17 Figs.)

Foex, E. Treatment for late blight of potato. (Journ. Agric. Prat. n. ser. XXVIII [1915], p. 438—440.)

Forbes, A. C. Der Blasenrost der Weymouthkiefer [Peridermium strobi] in Irland. (Internat. Agrar-techn. Rundsch. VI [1915], p. 1349—1350.)

Friedemann, U., Hassel, Bendix und **Magnus, W.** Der Pflanzenkrebserreger (B. tumefaciens) als Erreger menschlicher Krankheiten. (Zeitschr. f. Hyg. [1915], 31 pp. 1 Taf.)

Frömbling, C. Honey fungus. (Forstw. Centralbl. N. Ser. XXXVII [1915], p. 299—304.)

Fryer, J. C. F. Plesiocoris rugicollis und Orthotylus marginalis, schädliche Halbflügler auf dem Apfelbaum in England. (Journ. Bd. Agricult. London XXII [1916], p. 950—958, Abb. 1—4.) Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], Nr. 5.)

Fuhr. Zur Bekämpfung der Peronospora und des Aescherings im Jahre 1916. (Hessische landw. Ztg. 1916, p. 286—288.)

Fulmek, Leopold. Karbolineum zur Bekämpfung von Obstbaumschädlingen. (Wiener landw. Ztg. 1916, Nr. 19.)

— Blutlaus. (Flugblatt d. Landesobstbau-Vereins f. Niederösterreich, Wien [1916], 2 pp, 1 Fig.)

— Schäden durch Wiesenwanzen auf dem Weinstock. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 323—329, 7 Textfig.)

Gabotto, L. Downy mildew (Sclerospora macrospora) on rice. (Giorn. Risicolt. V [1915], p. 292—294, 1 Fig.)

Galippe, V. The parasitism of seeds and its importance in general biology. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXI [1915], p. 112—119.)

Gandara, G. The genus Fusarium in plant pathology. (Mem. y Rev. Soc. Cient. „Antonio Alzate", XXXII [1913], p. 415—426.)

Gandolfi, C. Zur Bekämpfung von Exoascus deformans beim Pfirsichbaum. (Il Coltivatore LXI [Casal Monferrato 1915], p. 435—437.) Nach Internat. Agrartechn. Rundschau 1915, p. 1101.)

Gaudot, G. Mildew of cereals in France. (Journ. Agric. Prat. n. ser. XXVIII [1915], p. 520—522, 2 Figs.)

Gensel, F. G. Gegen Wasserhahnenfuß und Algen. (Möllers Deutsche Gärtnerzeitg. XXXI [1916], p. 361.)

Gertz, O. Några forlinnéanska uppgifter angående zoocecidier i svensk botanisk litteratur. Ett bidrag till svensk botanisk litteratur. (Fauna och Flora [1916], p. 145—164, 7 Textfig.)

Giddings, N. J. and **Berg, A.** Apple rust. (West Virginia Stat. Bull. No. 154 [1915], p. 4—73, 41 Figs.)

Gilbert, W. W. Cucumber mosaic disease. (Phytopathology VI [1916], p. 143—144, Pl. V.)

Giltner, W., Brown, C. W. and **Sapiro, S. T.** Pseudomonas phaseoli in beans. (Michigan Stat. Rept. [1915], p. 208.)

Goverts, Wilh. J. Die Kräuselkrankheit der Pfirsichblätter, verursacht durch Taphrina deformans Berk., und die Bekämpfung derselben. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 472—473, 10 Abbildungen.)

Green, A. W. Spraying experiments at Ruakura. (Journ. Agric. New Zeal. XI [1915], p. 134.)

Grintesco, J. Orobanche ramosa und O. cumana, Schmarotzer des Tabaks in Rumänien. (Directiunea Generala a Regiei Monopolurilor Statului Bull. II [1915], p. 10—31, 6 Abb., 2 Taf.; III [1916], p. 1—28, Abb. 7—13, p. 20—23.) Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Groom, P. Brown oak and its origin. (Ann. of Bot. London XXIX [1915], p. 393—408.)

Grossenbacher, J. G. Sour scab of Citrus in Florida, and its prevention. (Phytopathology VI [1916], p. 127—142, 4 Figs.)

Grosser, W. Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen in Schlesien im Jahre 1913. (LXXXXII. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur, I. Bd., 1914 [1915], II. Abt. b. p. 27—34.)

Gvozdenovic, F. Perocid for Peronospora on grapevines. (Staz. Sper. Agric. Ital. XLVIII [1915], p. 153—174.)

Haack. Zur Kienzopfkrankheit. Ein erneuter Versuch mit Aecidiensporen. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. XLVIII [1915], p. 255—258.)

Hall, C. J. J. van. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Nederlandsch-Indië in 1915. (Med. Lab. Plantenziekten Buitenzorg. 1916. XX, 47 pp.)

Harms, H. Über abnorme Blüten der Aucuba japonica Thunb. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 346—354.)

Harter, L. L. Rhizoctonia and Sclerotium Rolfsu on sweet potatoes (Phytopathology VI [1916], p. 305—306.)

— — Sweet-potato diseases. (U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. No. 714 [1916], p. 1—26, 21 Figs.)

— Storage-Rots of Economic Arvids. (Journ. Agricult. Research Washington Vol. VI [1916], p. 549—572, Plates LXXXI—LXXXIII.)

Hawkins, Lon A. The disease of potatoes known as „Leak". (Journ. Agric. Research-Washington VI [1916], p. 627—640, Pl. XC.)

Heald, F. D. Preliminary note on leaf invasion by Bacillus amylovorus. (Bull. Agric. Exp. Stat. Washington No. 125 [1915], 7 pp.)

Hedicke, H. Beiträge zur Gallenfauna der Mark Brandenburg II (Schluß). (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XII [1916], p. 22—26.)

Heintze, A. Roffåglar som fröspridare. (Bot. Notiser 1916, p. 121—127.)

Hemmi, T. A new brown spot disease of the leaf of Glycine hispida caused by Septoria glycines n. sp. (Transact. Sapporo Nat. Hist. Soc. VI [1915], p. 12—17.)

Henning, E. Några ord om Berberislagstiftningen (Über die Berberisgesetzgebung). (Landtmannen 1915, 15 pp.)

Herrmann, E. Pilzgallen. (Gartenflora LXV [1916], p. 282—284.)

Hesdörffer, Max. Wie ich die Nematoden als Gemüseschädlinge bekämpfe. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 477.)

Higgins, B. B. Plum wilt, its nature and causes. (Bull. Georgia Agric. Exp. Stat. No. 118 [1916], 29 pp. 25 Fig.)

Hiltner, L. Über die Beizung des Weizens gegen Fusarium und Steinbrand. (Mitteil. Deutsch. Landw. Ges. XXXI [1916], p. 632—633.)

— Über die Brauchbarkeit des Perocids zur Bekämpfung der Peronospora und anderer schädlicher Pilze. (Prakt. Blätter f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. XIV [1916], p. 118—119.)

— Über zahlreiche Fälle des Totbeizens von Getreidesaatgut durch Formalin. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XIV [1916], p. 125—128.)

Hiltner, L. und **Gentner, G.** Über die Wirkung der Beizung der Samen von Hanf, Sonnenblumen, Buchweizen, Hirse, Mais und Mohar. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. XIV [1916], p. 85—90.)

— — Über die Schädigung des Leins durch die Flachsseide. (Prakt. Blätter f Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XIV [1916], p. 129—133, 1 Fig.)

— — Über den Grad des Fusariumbefalls und über die sonstige Beschaffenheit des im Herbst 1916 in Bayern verwendeten Saatroggens (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XIV [1916], p. 133—136.)

Hiltner, L. und **Korff, G.** Prüfung verschiedener Beizmittel gegen den Steinbrand des Weizens. (Prakt. Blätt. f. Pflanzenb. u. Pflanzensch. XIV [1916], p. 90—96; p. 111—114.)

Hoffmann, M. Die Präparation des Saatgutes zum Schutz gegen Krähenfraß. (Illustr. landw. Ztg. 1916, p. 301—302.)

Horne, A. S. and **Lefroy, H. M.** Effects produced by sucking insects and red spider upon potato foliage. (Ann. appl. Biol. I, p. 370—371, 5 Pl.)

Hotson, J. W. Observations on fire blight in the Yakima Valley, Washington (Phytopathology VI [1916], p. 288—292, Plates VII—VIII.)

Howitt, J. E. Grape diseases. (Ontario Departm. Agric. Bull. CCXXXVII 1916, p. 44—48.)

Howitt, J. E. and **Mc Cubbin, W.A.** An outbreak of white pine blister rust in Ontario. (Phytopathology VI [1916], p. 182—185.)

Howitt, J. E. and **Stone, R. E.** A troublesome disease of winter tomatoes. (Ibidem VI [1916], p. 162—166.)

Huntemann. Die hauptsächlichsten Ptlanzenkrankheiten der Kulturptlanzen und deren Bekämpfung im Herzogtum Oldenburg in den Jahren 1912—1915. (Oldenb. Landw. Bl. 1916, p. 42; p. 55; p. 73; p. 90; p. 105; p. 120.)

Huss, H. Brandsvamphaltigt vetemjol. (Brandpilzhaltiges Weizenmehl.) (Svensk Farm. Tidskr. 1915. 12. 4 pp.)

Jaarverslag van het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" over 1915. (Amsterdam 1916, 8°. 18 pp.)

Jackson, H. S. and **Winston, J. R.** Miscellaneous pathological projects. (Oregon Stat. Bien. Rpt. Hood River Sta. [1913—14], p. 19—24.)

— — Experiments for control of apple scab. (Oregon Stat. Bien. Rept. Hood River Sta. [1913—14], p. 6—18, 7 Figs.)

Jaczewski, A. Work of the Bureau of Mycology and Phytopathology. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], No. 2, p. 48—52.)

Jagger, J. C. Experiments with the cucumber mosaic disease. (Phytopathology VI [1916], p. 148—151.)

Jehle, R. A. Late blight of potato. (Estac. Expt. Agron. Cuba Circ. XLVIII [1915], p. 3—6, 4 Pls.)

Johnson, J. Resistance in tobacco to the root-rot disease. (Phytopathology VI [1916], p. 167—181, 6 Figs.)

Johnston, J. R. A banana disease in Cuba. (Estac. Expt. Agron Cuba Circ. XLVII [1915], 9 pp. 7 Pls.)

Jones, D. H. Some bacterial diseases of vegetables found in Ontario. (Ontario Departm. Agric. Bull. CCXL [1916], p. 1—24, Pl. I—X.)

Jones, F. R. Pleosphaerulina on alfalfa. (Phytopathology VI [1916], p. 299—300.)

Jones, L. R. Problems and Progress in Plant Pathology. (Smithson. Rep. for 1914 [Washington 1915], p. 407—419.)

Jones, W. W. The occurrence of sulphur dioxid injury to plants in the Selby smoke zone. (U. S. Dept. Int. Bur. Mines Bull. XCVIII [1915], p. 398—427, 5 Plates.)

Jordi, Ernst. Über die Empfänglichkeit von Phaseolus vulgaris L. für Bohnenrost. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 374—375.)

Kadocsa, Gy. Crioceris melanopa (Lema melanopus), ein Schädling des Hafers und der Gerste in Ungarn. (Kisérletügyi Közlemények XVIII [Budapest 1915], p. 108—176, Taf. I—VIII.) — (Nach Intern. Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], p. 188—189.)

Kemner, N. A. Eurydema oleracea, ein mehreren Kulturpflanzen Schwedens schädlicher Halbflügler. (Meddel. från Centralanst. för försöks-väsendet på Jordbruksområdet, Entomol. Avdel. No. XXIII [1915], p. 1—14, Abb. 1—5.) — Nach Intern. Agrar.-Techn. Rundschau VII [1916], p. 190—191.)

Kern, F. D. and **Orton, C. R.** Phytophthora infestans on tomatoes. (Phytopathology VI [1916], p. 284—287, Fig. 1—2.)

Kinzel, W. Über die Viviparie der Gräser und ihrer Beziehungen zu ähnlichen Störungen der normalen Fruchtentwicklung sowie zu Mißbildungen anderer Art. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 285—291.)

Kirk, T. W. Tests of spraying compounds: Lime sulphur. (Journ. Agric. New Zeal. XI [1915], p. 129—134.)

Knauer, F. Zur Bekämpfung der Rebenschädlinge Peronospora und Oïdium. (Allgem. Weinzeitg. [1915], p. 167—168.)

Kraus, P. X. Kampfmittel gegen den Apfelblattsauger. (Erfurter Führer i. Obst- u. Gartenb. [1915], p. 121—122.)

Krause. Gegen den Mehltau an Apfelzweigen. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 219.)

Krause, Fritz. Ersatzmittel für die Kupferkalkbrühe. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 273—274.)

— Von der Hendersoniakrankheit der Himbeerstauden. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 378—379.)

— Die Monilia-Krankheit der Obstbäume. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 233—234, 7 Abbildgn.)

— Sodalösung gegen den Stachelbeermehltau besser als Formaldehyd. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 108.)

— Der Rosenmehltau (Sphaerotheca pannosa Lév.). (Landw. Centralbl. Posen 1916, p. 301—302, mit Abbildgn.)

Kuhnert. Die Kräuselkrankheit der Kartoffel und die Sortenauswahl für 1917. (Schlesw.-Holst. Zeitschr. f. Obst- u. Gartenb. 1916, 7 pp.)

Kulisch, P. Winke, betreffend die Bekämpfung der Rebkrankheiten. (Weinbau u. Weinhandel 1916, p. 121—122, p. 127—128.)

— Winke, betreffend die Bekämpfung der Rebkrankheiten. (Landw. Zeitschr. f. Elsaß-Lothringen 1916, p. 294—296.)

Kutin, A. Chorobykulturnich rostlin v. Cechách r. 1914 [Krankheiten der Kulturgewächse in Böhmen im Jahre 1914]. (Kodym, Olmütz 1916. 7 pp.) (Tschechisch.)

Lakon, Georg. Über einen bemerkenswerten Fall von Beeinflussung der Keimung von Getreide durch Pilzbefall. (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. XIV [1916], p. 421—430.)

Lécaillon, A. Über die verschiedenen Generationen von Galeruca luteola F. Müll. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXII [1916], p. 481—484.)

Lebedeva, A. A. A larch leaf disease. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross I [1915], p. 61.)

Lenhardt, Gg. Zum Kampf gegen Obstbaumschädlinge. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 234—235.)

Lesne, P. Die den Birnen in der Umgebung von Paris schädliche „Obstfliege". (Compt. Rend. Acad. Agric. de France I [1915], p. 495—497.) — Nach Intern. Agrartechn. Rundschau [1915], p. 1354.)

Lind, J. Bekämpfungsversuche gegen Ustilago bromivora und U. perennans. (Tidskr. f. Planteavl. XXII [1915], p. 479—492.)

— Die „Mosaikkrankheit" der Futterrüben in Dänemark. (Tidskr. f. Planteavl XXII [1915], p. 444—457.)

— Vorbeugungsmaßregeln gegen den Haferflugbrand (Ustilago Avenae). (Ibidem p. 458—478.)

Lingelsheim, A. Eine neue Krankheitserscheinung an Kultur-Pelargonien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 375—378, 2 Abbildgn.)

— Durch Hemipteren verursachte Mißbildungen einiger Pflanzen. (Ibidem p. 378—383, 3 Abbildgn.)

Link, G. K. K. A physiological study of certain strains of Fusarium oxysporum and F. trichothecioides in their causal relation to tuber rot and wilt of Solanum tuberosum. (Science N. Ser. XLIII [1916], p. 328.)

Lochot, J. Insects and diseases affecting pinks and their treatment. (Jardin XXIX [1915], p. 315—316, p. 322.)

Long, W. H. Note on western red rot in Pinus ponderosa. (Mycologia VIII [1916], p. 178—180.)

Malpraux, L. Saatgutbehandlung zur Bekämpfung des Steinbrands und des Flugbrands sowie zur Abwehr der Vögel. (Journ. d'Agricult. prat. N. S. XXIX [1916], p. 98—99.) — Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Malthouse, G. T. Wart disease. (Field Expts. Harper-Adams Agric. Col. and Staffordshire, Rept. 1914, p. 27—29, 1 Pl.)

Manns, T. F. Some new bacterial diseases of legumes and the relationship of the organisms causing the same. (Delaware Agric. Exp. Stat. Bull. No. 108 [1915], 44 pp. 21 Pl.)

Martin, G. W. The common diseases of the pear. (New Jersey Agric. Exp. Stat. LII [1915], p. 1—12, Fig. 1—6.)

Martinetti, F. Die Blattfallkrankheit der Reben in Piemont. (Giorn. vinic. ital. XLI [1915], p. 613—615.)

Massee, G. Diseases of cultivated plants and trees. (Macmillan Co. 1915. pp. I—XII and I—618, 173 Figs.)

Matsumoto, T. Infection studies with Melampsora on Japanese willows. (Transact. Sapporo Nat. Hist. Soc. VI [1915], p. 22—37, 5 Figs.)

Mc Cubin. The wilting of tomatoes and potatoes. (Agric. Gaz. Canada II [1915), p. 831.)

Mc Cubbin, W. A. Truit tree diseases of southern Ontario. (Canada Dept. Agric. Exp. Farms Bull. XXIV [1915], p. 1—77, Fig. 1—70.)

Mc Murphy, J. A Phytophthora on oats. (Science N. S. XLIII [1916], p. 534.)

Mededeelingen van het Proefstation Malang No. 12. — Jaarverslag over 1915. — (H. van Ingen, Soerabaia. gr. 8°.)

Meissner, Richard. Versuche über die Bekämpfung des Sauerwurmes in Württemberg im Jahre 1915. (Der Weinbau XV [1916], p. 36—38.)

– Über die Verwendung von Kupfervitriol, Schwefel und Nikotin zur Bekämpfung der Rebschädlinge im Jahre 1916. (Der Weinbau XV [1916], p. 46—48.)

Melchers, Leo. Pleosphaerulina sp. als Ursache einer neuen Luzernekrankheit in Amerika. (Science N. S. XLII [1915], p. 536—537.) — (Nach Internat. Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], p. 182—183.)

Merser, W. B. An Oidium mildew on carnations. (Journ. r. hort. Soc. XLI [1915], p. 227—229.)

Metcalf, H. Spread of the chestnut blight in Pennsylvania. (Phytopathology VI [1916], p. 302.)

Meunier, F. Nouvelles recherches sur quelques insectes des plâtrières d'Aix en Provence. (Verh. kon. akad. Wetensch. 2e Sectie, dl. 18 No. 5 [1915], p. 3—18. Mit Fig.)

Miehe, Hugo. Über die Knospensymbiose bei Ardisia crispa. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 576—580.)

Mignone, A. Recurvaria nanella, ein schädlicher Kleinschmetterling auf Obstbäumen in Italien. (Rendic. R. Accad. Lincei Cl. di sci. fis., mat. e nat. XXV, 1 Sem. [1916], p. 188—195.) Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Mix, A. J. The formation of parenchyma wood following winter injury to the cambium. (Phytopathology VI [1916], p. 279—283, Fig. 1—3.)

Moll, Friedrich. Über die Zerstörung von verarbeitetem Holz durch Käfer und den Schutz dagegen. (Naturwiss. Zeitschr. Forst- u. Landw. XIV [1916], p. 482—503.)

Molz, E. Über den Getreidelaufkäfer und die Getreideblumenfliege und deren Bekämpfung. (Landw. Wochenschr. f. d. Prov. Sachsen 1916, Nr. 20, p. 184—185.)

Moore, J. C. Plant pests and diseases in Grenada. (Imp. Dept. Agric. West Indies. Rept. Agric. Dept. Grenada 1914—15, p. 7, 8, 19.)

Muncie, J. H. Report of the assistant in plant pathology. (Michigan Stat. Rept. [1915], p. 217.)

Munger, T. F. Parch blight on Douglas fir in the Pacific northwest. (Plant World XIX [1916], p. 46—47.)

Neger, F. W. Die botanische Diagnostik der Rauchschäden im Wald. (Die Naturwissenschaften 1916, p. 85—90, 4 Fig.)

— Über eine durch Frühfrost an Nectria cucurbitula Fr. und Dermatea eucrita (Karst.) verursachte Gipfeldürre der Fichte. (Naturw. Zeitschr. 7. Forst- u. Landw. [1916], p. 121—127, 4 Abb.)

— Über die Ursachen der für akute Rauchschäden charakteristischen Fleckenbildung bei Laubblättern. (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. XXXIV [1916], p. 386—392, 1 Textabbildg.)

Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes III, IV. (Ztschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österreich, 1916, p. 153—156.)

Nowell, W. Burgundy mixture as a substitute for Bordeaux mixture. (Agric. News Barbados XIV [1915], p. 398.)

— Spraying of peanuts for leaf rust. (Agric. News, Barbados XIV [1915], p. 350.)

— Fungoid and bacterial diseases. (West Indian Bull. XV [1915], p. 133—143.)

— A stem disease of sugar cane in Barbados. (Agric. News Barbados XV [1916], p. 14.)

Oberstein. Chortophila ciliorura Rond and Thereva spec., zwei neue Roggenschadlinge in Schlesien. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 277—280.)

O'Gara, P. J. Eine neue Bakterienkrankheit auf Agropyron Smithii (Western Wheat-Grass) in Amerika. (Science N. S. XLII [1915], p. 611—617.) — (Nach Intern. Agrar-Techn. Rundsch. VII [1916], p. 181.)

— A fungus of uncertain systematic position occurring on wheat and rye. (Science N. Ser. XLIII [1916], p. 111—112.)

Orton, C. R. The diseases of the potato. (Bull. Pennsylvania Agric. Exp. Stat. No. 140 [1916], p. 4—37, Fig. 1—23.)

Osterwalder, A. Über eine Pilzkrankheit der Fruchttriebe des Himbeerstrauchs in der Schweiz. (Schweizer. Obst- u. Gartenb.-Ztg. [1915], Nr. 20, p. 278—279, 1 Abb.)

Paillier, A. Die Blattfallkrankheit der Reben in Südfrankreich. (La vie agricole et rurale V [1915], p. 159.) — Nach Internat. Agrartechn. Rundschau 1915, p. 1348.

Passy, P. Filosity in young potato plants. (Journ. Soc. Nat. Hort. France 4. Sér. XV [1914], p. 500—501.)

Petch, T. Horsehair blights. (Ann. Roy Bot. Gard. Peradeniya VI [1915], p. 43—68, 6 Pls.)

— Diseases of Hevea in Ceylon. (Proceed Internat. Congr. Trop. Agric. III [1914], p. 172.)

— Some abnormalities of the coconut palm. (Ann. Roy. Bot. Gard. Peradeniya VI [1915], p. 21—30.)

Petch, T. The effect of lightning on coconut palms. (Ibidem VI [1915], p. 31—42.)

Pethybridge, E. H. The Verticillium disease of the potato. (Sci. Proc. roy. Dublin Soc. XV [1916], p. 63—92, 2 Pls.)

Petri, L. Untersuchungen über die Biologie und Pathologie der Olivenblute. (Mem. r. Staz. Patol. veget. V [1914], p. 5—64, 5 Fig.)

— Die sogenannte „Tintenkrankheit" des Kastanienbaumes. (Internat. Agrar-Techn. Rundschau VI [1915], p. 1606—1607.)

— Black canker of chestnut. (Alpe [Italia] 2. Ser. II [1915], p. 94—99, 1 Pl., p. 188—196, 3 Figs.)

Pierce, R. G. Pinus resinosa, a new host for Peridermium acicolum. (Phytopathology VI [1916], p. 302—303.)

Pratt, O. A. Control of the Powdery Dryrot of Potatoes caused by Fusarium trichothecioides. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 817—831, Plate CVIII.)

Experiments with Clean Seed Potatoes on New Land in Southern Idaho. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 573—575.)

Probst, R. Kleine „Schnecken" auf den Blättern der Obstbaume. Die Kirsch- oder Birnblattwespe (Eriocampa adumbrata). (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 235.)

Quaintance, A. L. and **Baker, A. C.** Aleyrodidae, or white Flies attacking the Orange, with descriptions of three new species of economic importance. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 459—472, Plates LXIV—LXIX.)

Quanjer, H. M. Disinfection of seed grain with hot water. (Ontsmetting van Zaaigranen met Heet Water. The Hague: Dir. Landbouw 1914, 2 rev. ed. 18 pp. 1 Pl.)

Quanjer, H. M. and **Botjes, J. O.** Review of measures taken in the Netherlands for control of grain and grass smut, and streak disease. (Meded. Rijks Hoogere Land, Tuin en Boschbouwsch. VIII [Wageningen 1915], p. 129—160, 3 Pls.)

Quanjer, H. M., Lek, H. A. A. van der en **Botjes, J. Oortwijn.** Aard, verspreidingswijze en bestrijding van Phloeemnecrose (bladrol) en verwante ziekten, o. a. Sereh. Nature, mode of dissemination and control of phloemnecrosis [leaf-roll] and related diseases i. a. Sereh'. Derde bijdrage tot een monographie van de aardappelziekten van Nederland. (Med. R. h. L.-, T.- en B.-School Wageningen X [1916], p. 1—138, 12 Pls. Nederl. en Engelsch; ook Cultura, XXVIII [1916], p. 156—170, p. 188—205., ill. wordt verv.)

Rabaté, E. The use of fungicides against downy mildew. (Journ. Agric. prat. n. ser. XXVIII [1915], p. 378—379; p. 392—393; p. 407—408.)

Rand, Frederick V. and **Enlows, Ella M. A.** Transmission and Control of Bacterial Wilt of Cucurbits. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 417—434, Plates LIII—LIV.)

Rangel, E. Schmarotzerpilze auf Angolaerbsen (Cajanus indicus) in Brasilien. (Boletim de Agricultura São Paulo XVI [1915], p. 145—156, Taf. I—III.) — Nach Intern. Agrar-Techn. Rundschau 1915, p. 1213.

Rant, A. The mopo disease of young Cinchona plants and the Javanese seed bed fungus. (Bull Jard. Bot. Buitenzorg 2. Sér. XVIII [1915], 22 pp, 7 Pls.)

Ranwez, F. Examination and estimation of the damage caused to vegetation by the smoke and vapors from factories. (Chem. News CXII [1915], p. 151.)

Ravaz, L. et **Verge, G.** Untersuchungen über die Blattfallkrankheit der Weinrebe. (Annales de l'école nat. d'Agricult. Montpellier N. S. XIV [1915], p. 169—199, Fig. 1—18.) — Nach Intern. Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], p. 185—186.

Reh, L. Die Kirschenblüten-Motte, ein sehr gefährlicher, bisher unbeachteter Kirschenfeind. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 209—210, 1 Figur.)

— Laufkäfer als Erdbeerschädlinge. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 260.)

— Schnellkäfer und Drahtwürmer. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 245, 2 Textbilder.)

Remy, Th. Kalimangelerscheinungen bei der Kartoffel. Mit Kunstbeilage. (Deutsche landw. Presse [1916], p. 352.)

Reukauf, E. Die Kartoffelkrankheit. (Prometheus XXVII [1916], p. 675—677, 5 Abb.)

Robson, W. Work connected with insect and fungus pests and their control. (Imp. Dept. Agric. West Indies, Rept. Agric. Dept. Montserrat, 1914—1915, p. 18—20.)

Rogers, A. G. L. The International Phytopathological Convention of Rome and its relation to tropical agriculture. (Proceed. Internat. Congr. Trop. Agr. III [1914], p. 109—117.)

Rolfs, F. M. Cotton anthracnose. (Circ. Oklahoma Agric. Experim. Stat. No. 40 [1916].)

Rorer, J. B. The anthracnose of the mango. (Bull. Dept. Agric. Trinidad and Tobago XIV [1915], p. 164—171, 1 Pl.)

— A disease of immortel trees. (Bull. Dept. Agric. Trinidad and Tobago XIV [1915], p. 128—129.)

— Citrus canker. (Bull. Departm. Agric. Trinidad and Tobago XIV [1915], p. 130—131.)

— Coconut bud-rot. (Ibidem XIV [1915], p. 129—130.)

Rosen, H. R. A known species of smut on a new host. (Mycologia VIII [1916], p. 225—226.)

— The development of the Phylloxera vastatrix leaf gall. (Amer. Journ. Bot. III [1916], p. 337—360, Plates XIV—XV and 5 Textfig.)

Rosenbaum, J. Phytophthora disease of ginseng. (Cornell Agric. Experim. Stat. Bull. No. 363 [1915], p. 65—106.)

Ross, H. Die Pflanzengallen Bayerns und der angrenzenden Gebiete. (Jena, G. Fischer, 1916. 325 Abbildungen von Dr. Dunzinger. Preis M. 2,50.)

Ross, R. M. The chestnut bark disease in Vermont. (Verm. Forestry Publ. XVI [1915], 16 pp. 4 Pls.)

Rutgers, A. A. L. De Ziekten en Plagen der Rijst. (Teysmannia XXVII [1916], p. 313—342.)

— Diseases and enemies of cultivated plants in the Dutch East Indies. (Dept. Landb., Nijv. en Handel [Dutch East Indies], Mededeel. Lab. Plantenziekten No. IX [1914], 24 pp.)

— Rice smut. (Ibidem No. XI [1914], 7 pp. 2 Figs.)

Rutgers, A. A. L. and **Dammerman, K. W.** Diseases and injuries of Hevea brasiliensis in Java. (Ibidem No. X [1914], 45 pp. 12 Pls. 1 Fig.)

Safro, J. V. The nicotine sulphate-Bordeaux Combination. (Journ. of econom. Entomol. VIII [1915], p. 199—203.)

Salmon, E. S. and **Wormald, H.** The eye rot of the apple. (Gard. Chron. 3. Ser. LVIII [1915], p. 289. 2 Figs.)

— — Leaf-spot disease of lime. (Ibidem LVIII [1915], p. 193—194, 2 Figs.)

Savastano, L. Die Schwefelkalkbrühe als Ersatz für die Kupferkalkbrühe gegen einige Schmarotzerpilze. (Bull. R. Staz. sperim. di Agrumicolt. e Frutticolt. XXII [1916], p. 14.) Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Savelli, M. Una nuova infezione della Gardenia. (Annali R. Accad. d'Agric. di Torino LVII [1914] 1915, p. 79 ff.)

Schaffnit, E. und **Voss, G.** Versuche zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses im Jahre 1915. (Zeitschr. f. Pflanzenkrkh. XXVI [1916], p. 183—192.)

Schikorra, W. Der Kartoffelschorf und seine Bekämpfung. (Illustr. Landw. Ztg. XXXVI [1916], p. 217—218, 2 Fig.)

Schönborn, G. Der häßliche Mehltau auf dem schonen Rittersporn. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 236—237.)

Schultz, Eugene S. Silver-Scurf of the Irish Potato caused by Spondylocladium atrovirens. (Journ. Agric. Research, Washington Vol. VI [1916], p. 339—350, Plates XLV—XLVIII.)

Scott, W. M. Fighting orchard insects and diseases. (Am. Fruit-Grower II [1916], p. 3—5, illustr.)

Sembdner, Johannes. Gelbsucht und Kräuselkrankheit an Pfirsichspalieren. (Möller's Deutsche Gärtnerztg. XXXI [1916], p. 333—334.)

— Zur Frage der Knäuelkrankheit der Kohlgewächse (Möller's Deutsche Gärtner-Ztg. XXXI [1916], p. 282—283.)

Serbinov, J. L. On the ethiology of Stippigkeit. (Zhur. Bolïezni Rast. No. 2—3 [1914], p. 51 et Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 75.)

— White and brown fruit spot of pear. (Ibidem No. 4—5 [1914], p. 123 et Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 61.)

Severin, H. P. and **H. C.** Life history, natural enemies and the poisoned bait spray as a method of control of the imported onion fly. (Phorbia cepetorum Meade) with notes on other onion pests. (Journ. of econ. Entomol. VIII [1915], p. 342—350.)

Sharples, A. A disease of cinnamom. (Agric. Bull. Fed. Malay States III [1915], p. 381.)

— Host plants of pink disease in Malaya. (Agric. Bull. Fed. Malay States III [1915], p. 203—204.)

Shaw, H. B. The sugar beet nematode and its control. (Sugar XVII [1915], No. 2, p. 31—35, 6 Figs.; No. 3, p. 56—60, 1 Fig.; No. 4, p. 58—61; Nr. 5, p. 58—63, 8 Figs.; No. 6, p. 58—62, 1 Fig.; No. 7, p. 55—58; No. 8, p. 54—55.)

Sicard, L. Untersuchungen über die Zusammensetzung und Herstellung der Kupferkalkbrühe. (Annales de l'école nationale d'agriculture de Montpellier N. S. XIV [1915], p. 213—253.) (Nach Intern. Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], p. 180—181.)

Simone, F. P. Hylobius abietis und seine Bekämpfung nach Beobachtungen in der Provinz Orel in Rußland. (Liesnoj Journal [Forstwirtsch. Rundschau] XLV [Petersburg 1915], p. 1080—1085.) — Nach Intern. Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], p. 191—192.

Simpson, S. and **Small, W.** Coffee leaf disease (Hemileia vastatrix) in Uganda. (Proceed. Internat. Congr. Trop. Agric. III [1914], p. 365—366.)

Small, W. Annual Report of the Government Botanist for 1914—15. (Ann. Rept. Dept. Agric. Uganda 1915, p. 57—70.)

Smith, C. O. Cottony rot of lemons in California. (Phytopathology VI [1916], p. 268—278, Fig. 1—5.)

— Cottony rot of lemons in California. (Calif. Agric. Expt. Stat. Bull. No. 265 [1916], p. 237—258, 11 Figs.)

— Preliminary studies on the resistance of Prunus to artificial inoculation with Bacterium tumefaciens. (Phytopathology VI [1916], p. 186—194, Pl. VI.)

Smith, Erwin F. Further evidence as to the relation between crown-gall and canker. (Proceed. Nation. Acad. Sci. Washington Vol. II [1916], p. 444—448.)

Smith, Erwin F. Further evidence that crown-gall of plants is canker. (Science N. S. XLIII [1916], p. 871—889.)

— Studies on the crown gall of plants; its relation to human canker. (Journ. Cancer Research I [1916], p. 231—309, Pl. I—XXV.)

— Crown-gall studies showing changes in plant structure due to a changed stimulus. (Journ. Agric. Research, Washington VI [1916], p. 179—182, Pl. XVIII—XXIII.)

Sorauer, Paul. Eine eigenartige Krankheit der Roßkastanien im Humboldthain zu Berlin. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 361—363, 1 Textbild.)

Spaulding, P. The blister rust disease of white pine. (Am. Forestry XXII [1916], p. 97—98, Fig. A—D.)

— The white-pine blister rust. (U. S. Departm. Agric. Farmer's Bull. No 742 [1916], p. 1—15, Pl. I, Fig. 1—4.)

— Foresters have a vital interest in the white pine blister rust. (Proceed. Soc. Amer. Foresters II [1916], p. 40—47.)

— The recent outbreaks of white pine blister rust. (Journ. Washington Acad. VI [1916], p. 102—103.)

Stahel, Gerold. Over de Bestrijding der Zuid-Amerikaansche Hevea-Bladziekte. (Mededeeling van het Departement van den Landbouw in Suriname No. 6, Paramaribo 1916.)

Stakman, E. C. and **Piemeisel, F. J.** Infection of Timothy by Puccinia graminis. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VI [1916], p. 813—816.)

Stakman, E. C. and **Tolaas, A. G.** Fruit and vegetable diseases and their control. (Minnesota Stat. Bull. 153 [1916], p. 3—67, 32 Figs.)

— — Potato diseases and their control. (Minnesota Agric. Exp. Stat. Bull. No. 158 [1916], p. 7—47, Fig. 1—28.)

Stevens, H. E. Report of plant pathologist. (Ann. Rept. Florida Agric. Expt. Stat. [1914], 1915, p. LVII—LXXIV.)

— Recovery of a tree from a lightning stroke. (Phytopathology VI [1916], p. 204—206.)

Stevens, Neil E. Pathological Histology of Strawberries affected by species of Botrytis and Rhizopus. (Journ. Agric. Research, Washington VI [1916], p. 361—366, Plates XLIX—L.)

Stevens, F. L. and **Peterson, A.** Some new strawberry fungi. (Phytopathology VI [1916], p. 258—266, Fig. 1—26.)

Stewart, F. C. Potato-spraying experiments at Rush in 1914. (Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva No. 405 [1915], p. 335—339.)

Stewart, V. B. The leaf blotch of horse-chestnut. (New York Cornell Stat. Bull. No. 371 [1916], p. 411—419, 1 Pl. 8 Figs.)

Stewart, V. B. and **Leonard, M. D.** Further studies in the rôle of insects in the dissemination of fire blight bacteria. (Phytopathology VI [1916], p. 152—158.)

Stift, A. Über im Jahre 1915 veröffentlichte bemerkenswerte Arbeiten und Mitteilungen auf dem Gebiete der tierischen und pflanzlichen Feinde der Zuckerrübe. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt. Bd. XLVI [1916], p. 515—540.)

Stockdale, F. A. Report on plant diseases. [In Summary of Investigations made during the Period January 1to June 30, 1915.] (Dept. Agric. Mauritius 1915, p. 1—2.)

Strattford, G. Tests of spraying compounds: Lime sulphur. (Journ. Agric. New Zeal. XI [1915], p. 243—247.)

Swingle, D. B. Fruit diseases in Montana. (Montana Agric. Exp. Stat. Circ. XXXVII [1914], p. 263—329, Fig. 1—21.)

Taubenhaus, J. J. A wilt disease of the columbine. (Phytopathology VI [1916], p. 254—257, Fig. 1—2.)

Tehon, L. R. Fire blight. (Bienn. Rept. Wyoming Bd. Hort. V [1913/14], p. 59—64, 3 Figs.)

Temple, C. E. Diseases and insect pests of the potato. (Idaho Agric. Expt Stat. Bull. No. 79 [1914], p. 40—67, Fig. 1—14.)

Thom, C. and **Ayers, S. H.** Effect of pasteurization on mold spores. (Journ Agric. Research Washington VI [1916], p. 153—166, Fig. 1—3.)

Thornton, T. Flower-bud and boll shedding of cotton in the Horin Province, Nigeria. (Proceed. Internat. Congr. Trop. Agric. III [1914], p. 331—335.)

Tonndorf, Theodor. Chilisalpeter zur Bekamptung der Schnecke. (Moller's Deutsche Gärtnerztg. XXXI [1916], p. 316.)

Topf, Karl. Aufklärung uber die Knaulkrankheit der Kohlgewachse (Möller's Deutsche Gärtnerztg. XXXI [1916], p. 281—282.)

Travelbee, H. C. Correlation of certain long-cycled and short-cycled rusts. (Proceed. Indiana Acad. Sci. [1914], p. 231—234.)

Trotter, A. Der Eichenmehltau auf dem Kastanienbaum in Italien. (L'Alpe 3. Folge III [1916], p. 49—53.) Nach Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], Nr. 5.

Tubeuf, Elisabeth von. Die Weißpunktkrankheit und ihre Erreger (Naturwiss. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtsch. XIV [1916], p. 436—446, 5 Figuren.)

Tullgren, A. Trädgårdsväxternas Fiender och Vänner bland de lägre Djuren. (Stockholm 1916. 8°. IV, 174 pp. 98 Fig.)

Vasters, Jos. Eine „neue" Blattfleckenkrankheit der Kohlgewächse. (Deutsche landw. Presse [1916], p. 308. Mit Abb.)

Vermorel, V. and **Dantony, E.** A convement casein spray. (Rev. Vitic XLII [1915], p. 448.)

Vincent, C. C. The use of lime sulphur as a summer spray for apple scab. (Idaho Stat. Bull. LXXXIV [1915], p. 26—27.)

— The use of lime-sulphur as a summer spray for apple scab. (Idaho Stat. Bull. LXXXV [1916], 16 pp. 5 Figs.)

Wahl, Bruno. Die Bekämpfung der Wühlmäuse mit Bakterien. (Mitteil. k. k. landw. bakteriol. p. Pflanzenschutzst. Wien 1916.)

Wanner, A. Die Bekämpfung der Reblaus in Elsaß-Lothringen im Jahre 1913. (Verhandl. Landwirtschaftsrats v. Elsaß-Lothringen, 30. Tagung (Straßburg 1915], p. 263—289.)

Wehmer, C. Einige Holzansteckungsversuche mit Hausschwammsporen durch natürlichen Befall im Keller. (Berichte Deutsch Bot Ges. XXXIV 1916], p. 82—87, 2 Fig.)

Weippl, Theodor. Das plötzliche Verschwinden der Blutlause. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenb. XXXI [1916], p. 121—122.)

Weir, J. R. and **Hubert, E. E.** Inoculation experiments with Peridermium montanum. (Phytopathology VI [1916], p. 68—70.)

Weir, James R. Mistletoe Injury to Conifers in the Northwest. U. S. Departm. Agric. Washington Bull. No. 360 (1916] p. 1—38. Plates I -IV and 27 Text-figures. — Contrib. from the Bureau of Plant Industry.)

— Pathological observations on the chestnut in Southern Indiana. (Ann. Rept. Indiana State Board Forestry [1915], p. 140—163, Fig. 26—32.)

Wells, B. W. A survey of the zoocecidia on species of Hicoria caused by parasites belonging to the Eriophyidea and the Itoididae (Cecidomyiidae). (Ohio Jour. Sci. XVI [1915], p. 37—57, Pl. I—II.)

Wells, B. W. The comparative morphology of the Zoocecidia of Celtis occidentalis. (Ohio Journ. Sci. XVI [1916], p. 249—290, Pls. XII—XIX.)

Wester, P. J. Notes on the Citrus Canker. (The Philippine Agricultural Review Vol. IX [1916], p. 155—157.)

Westerdijk, J. en **van Oyen-Goethals, M.** Beschadiging van ooftboomen door houtzwammen. (Vlugblad phytopathol. Labor. „Willie Commelin Scholten" Amsterdam 1916, 4 pp. 2 Fig.)

Wierenga, O. M. Waarschuwing tegen de ang-grang (roode mier). (Mededeelingen van het Proefstation Malang No. 13 [1916], p. 15—16.)

Wildermuth, V. L. California Green Lacewing Fly. (Journ. Agricult. Research, Washington Vol. VI [1916], p. 515—525, 7 Textfig.)

Wisker, A. L. Blight-resistant roots. — The first step toward pear blight control. (Mo. Bull. Com. Hort. Cal. V [1916], p. 48—53, 1 Fig.)

Witte, Hernfried. Apamea testacea, ein den Futtergräsern in Schweden und Dänemark schädlicher Schmetterling. (Sveriges Utsädesförenings Tidskr. XXV [1915], p. 249—251, Fig. 1—4.) — (Nach Intern. Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], p. 189—190.)

Wittkowskij, N. Mehl- und Getreideschädlinge in der Provinz Jekaterinoslaw (Südrußland), Beobachtungen im Jahre 1915. (Khosiaistwo [Die landwirtsch. Betriebsführung] XI [1916], p. 51—59.) Nach Agrar. Techn. Rundschau VII [1916], Heft 5.

Wolf, F. A. Sclerotium Rolfsii on Citrus. (Phytopathology VI [1916], p. 302.)

— Neocosmospora vasinfecta Erw. Sm. on potato and adzuki bean. (Ibidem p. 301.)

— Dissemination of bur clover leaf spot. (Ibidem p. 301.)

— Citrus canker. (Alabama Agric. Experim. Stat. Bull. CXC [1916], p. 91—100, Pl. I, II. Fig. 1—6.)

Zacher, Friedrich. Die Grundlagen der Schädlingsbekämpfung im Gartenbau. (Gartenflora LXV [1916], p. 271—277.)

Zimmermann, H. Innenspaltung von Kartoffelknollen. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 280—285.)

— Eine Wurzelerkrankung des Roggens infolge Frostes. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 321—323.)

Zschokke. Die Beschaffung von Kupfervitriol und Weinbergschwefel. (Der Weinbau XV [1916], p. 24—25.)

C. Sammlungen.

Die mit einem * bezeichneten Sammlungen können außer von dem Herausgeber auch durch den Verlag von Th. Osw. Weigel in Leipzig bezogen werden.

***Bauer, E.** Musci Europaei exsiccati. Die Laubmoose Europas. Serie 24—27 (Nr. 1151—1350. Prag 1915. In Mappen je M. 21.50.

Malme, Gust. O. Lichenes suecici exsiccati. Fasc. XIX—XXII. (Svensk. Bot. Tidskr. X [1916], p. 77—80.)

***Sydow, P.** Phycomyceten und Protomyceten. Fac. IX (Nr. 351—400) 1916. M. 10. —.

*— Uredineen. Fasc. LIV—LV (Nr. 2651—2750) 1916, je M. 15.—.

***Weiss, J. E.** Herbarium pathologicum. Lieferg. I und II (Nr. 1—50) 1916, je M. 15. —.

***Zmuda, A.** Bryotheca polonica. Lief. III (Nr. 101—150) 1916. In Mappe. M. 16. —.

D. Personalnotizen.

Auf dem Felde der Ehre gefallen:

Alfred Stanley Marsh, Demonstrator an der Universität Cambridge, England, 24 Jahre alt, in Frankreich am 5. Januar 1916. — Dr. **Otto Schubert,** Assistent am Botanischen Institut zu Geisenheim a. Rh., starb am 19. September an den Folgen einer schweren Verwundung.

Gestorben:

Thomas Jonathan Burrill, früher Professor der Botanik, Naturgeschichte und Gartenbau an der University of Illinois, Urbana, am 14. April 1916 im 78. Lebensjahre. — Professor **Ladislaus Celakowsky** an der tschechischen Technischen Hochschule zu Prag hat wegen unheilbaren Leidens seinem Leben durch Ertränken ein Ende gemacht. (Voss. Zeitg. 6. Dezbr. 1916.) — **Frederick Hamilton Davey** in Perrangwell, Cornwall, im Alter von 47 Jahren am 23. September 1915. — **Max Goldschmidt,** Lehrer in Geisa (Rhön), bekannter Botaniker der Rhön, am 7. September 1916. — **Haračic, Ambroz,** Professor an der Nautischen Schule in Lussin Piccolo, bekannter Florist der südistrischen Inseln, am 2. Oktober 1916. — Dr. **E. W. Hilgard,** bekannt als Bodenforscher, Geologe und Chemiker, der sich auch mit Botanik befaßte, fast 83 Jahre alt, in Berkeley, Californien. — Am 11. März 1916 der Florist **Wilh. Lackowitz,** Herausgeber einer Flora von Berlin, im Alter von 80 Jahren. — Ende des Jahres 1915 **August Friedrich Schwarz,** Konservator des Naturhistorischen Museums in Nürnberg und Verfasser der „Flora von Nürnberg". — **William Scrugham Lyon,** früher in New York, am 20. Juli 1916 im St. Pauls-Hospital zu Manila. — Hofrat Dr. **Julius von Wiesner,** der bekannte und bedeutende Anatom und Physiologe, früherer ordentlicher Professor der Botanik an der Universität Wien, am 10. Oktober in Wien im 79. Lebensjahre. — Professor Dr. **Otto Zacharias,** Begründer und Leiter der Biologischen Station zu Plön, im Alter von 70 Jahren in Kiel.

Berufen:

Professor Dr. **Hugo Miehe** in Leipzig, als Nachfolger von Professor **W. Benecke** auf den Lehrstuhl für Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

Ernannt:

Professor Dr. **F. S. Harris** zum Direktor der Experiment Station of the Utah Agricultural College. — Professor der Botanik und Pflanzenpathologie Dr. **G. R. Hill** zum Direktor of the School of Agriculture des Utah Agricultural College.

Vielfachen Nachfragen zu begegnen, teilen wir unseren geehrten Abonnenten mit, daß wir wieder einige komplette Serien der

„Hedwigia“

abgeben können.

(Bei Abnahme der vollständigen Serie gewähren wir 25 % Rabatt.)

Die Preise der einzelnen Bände stellen sich wie folgt:

Jahrgang	1852—1857	(Band	I)		M. 12.—.
„	1858—1863	(„	II)		„ 20.—.
„	1864—1867	(„	III—VI)	à	„ 6.—.
„	1868	(„	VII)		„ 20.—.
„	1869—1872	(„	VIII—XI)	à	„ 6.—.
„	1873—1888	(„	XII—XXVII)	à	„ 8.—.
„	1889—1891	(„	XXVIII—XXX)	à	„ 30.—.
„	1892—1893	(„	XXXI—XXXII)	à	„ 8.—.
„	1894—1896	(„	XXXIII—XXXV)	à	„ 12.—.
„	1897—1902	(„	XXXVI—XLI)	à	„ 20.—.
„	1903	(„	XLII)		„ 24.—.
Band	XLIII—LVIII			à	„ 24.—.

DRESDEN-N. **Verlagsbuchhandlung C. Heinrich.**

Redaktion: Prof. Dr. Georg Hieronymus in Steglitz bei Berlin.
Verlag und Druck von C. Heinrich in Dresden.

zum Teil lahmgelegt wird. Kommt dazu noch kräftige Sonnenbestrahlung, wie auf freien Sumpfflächen, welche das Chlorophyll weiter ausbleicht und zerstört, die Zellmembranen aber verdickt und bräunt, so sind alle Bedingungen für Entstehung der eigentümlichen gelblichen bis gebräunten Farben der Kalksumpfmoose gegeben, hinter denen die normale grüne Farbe oft völlig zurücktritt.

Die Wasserleitung in der Moospflanze.

Als Organe für die Wasserleitung fungieren bei den Laubmoosen

1. für die innere Leitung: Zentralstrang und Blattrippe;
2. für die äußere Leitung: Wurzel- und Stengelfilz aus Rhizoiden, Paraphyllien, herablaufende Blattflügel, Blattscheiden und dachförmige Blattlagerung. Diese äußere Leitung ist fast wichtiger als die innere, da sie wirksamer ist und den kapillaren Aufstieg des Grundwassers rasch vermittelt.

Die Beobachtung in der Natur läßt erkennen, daß beide Formen der Wasserleitung am vollendetsten bei den semiaquatischen Laubmoosen auftreten, und zwar beide zugleich nur bei den sumpfbewohnenden aufrechten, akrokarpischen Moosen der *Mniaceen*, *Bryaceen*, *Meeseaceen*, bei *Philonotis*, *Breutelia* usw., bei denen also ein ständiger Strom von Grundwasser nach oben aufsteigen muß, um die zarte, Wind und Sonne preisgegebene Moospflanze vor Vertrocknung zu schützen. Zum Ausgleich von „Naß" und „Trocken" muß sich naturgemäß hier der Wasserleitungsapparat am schärfsten ausbilden.

Bei den *Pleurocarpen*, welche meist niederliegen und eine gute kapillare Blattleitung besitzen, ist Zentralstrang und Wurzelfilz weit weniger entwickelt, auch wenn die fraglichen Moose hydrophil sind. Bei den untergetauchten Wassermoosen fehlen beide ganz.

Bei der großen Zahl der Erdmoose ist Zentralstrang und Wurzelfilz in der Anlage fast immer vorhanden, aber sehr verschieden entwickelt, je nach Bedarf, erblicher Fixierung, und je nach der ständigen Feuchtigkeit des gewohnten Substrates.

Bei den Baummoosen findet man nur einen ganz verkümmerten Wasserleitungsapparat, dagegen ein ausgezeichnetes Wasserhaltungsvermögen, das in zweckmäßiger Blattlagerung, Polster und Rasenbildung begründet ist, ebenso wie auch bei den Moosen des trocknen Waldbodens. Ähnlich verhalten sich die Fels- und Steinmoose. — Eine Musterung der xerophytisch gebauten Moose läßt erkennen, daß bei ihnen der Zentralstrang zurücktritt, der Wurzelfilz aber an Bedeutung zunimmt und häufig sogar zu einer vortreff-

lichen Trockenschutzhülle sich entwickelt (*Encalyptaceen, Campylopodeae, Dicranum spurium, Bergeri, undulatum*).

Paraphyllien treten längs des Hauptstengels nur bei solchen Moosen auf, denen der Zentralstrang fehlt, und nur bei *Pleurocarpen*, bei *Euhylocomium*, bei *Cratoneuron* und *Thuidium*; also bei vorzugsweise hygrophytischen Moosen auf feuchter Unterlage. Sie fungieren also teils als kapillare Wassersauger, teils als Wasserspeicher und bieten somit einen Ersatz für den fehlenden Zentralstrang.

Der Zentralstrang.

Derselbe verläuft inmitten des Stengels in dessen parenchymatischem Grundgewebe als ein Bündel langgestreckter, dünnwandiger Zellen; er erscheint also als ein Analogon zu den Gefäßbündeln der höheren Pflanzen, welches die Saftleitung erleichtert. Experimentell ist er aber erst von H. Haberlandt, Oltmanns, Stahl auf seine Leitungsfähigkeit untersucht worden. Diese stellten fest, daß er fähig ist, Wasser aus dem Substrat nach oben zu leiten und auch Wasser in geringer Menge aufzuspeichern, daß er nach seinem zeitweiligen Gehalt von Öltröpfchen, Stärke und Plasma zu urteilen, wahrscheinlich auch fähig ist, Assimilationsprodukte und Baustoffe in der Moospflanze leichter wandern zu lassen. Seine wesentliche Bedeutung dürfte jedoch in der Zufuhr von Grundwasser und Nährsalzen liegen, in der Versorgung der Kapsel und des Vegetationspunktes und in der Verlängerung der Vegetationsdauer. Diese Auffassung der Funktionen des Zentralstranges wird vertreten und zum Teil experimentell nachgewiesen in der Inauguraldissertation von R. Rostock (1902): „Über Aufnahme und Leitung des Wassers in der Laubmoospflanze."

Diese Arbeit enthält weiter eine Bestätigung der Stahlschen Angaben über den Einfluß des Zentralstrangs auf die Stärkebildung. Danach bilden Laubmoose mit Zentralstrang leichter und reichlich Stärke, diejenigen ohne Strang wenig oder keine Stärke, abgesehen von der Stärkeablagerung in der Stengelrinde fast aller Laubmoose. Die Stärke ist ein Produkt der Stoffumwandlung und Wanderung, und es ist klar, daß gut gesträngte Moose mit ihrer besseren Wasserdurchströmung die Stoffwanderung und Stärkebildung befördern müssen. Dagegen setzen ungesträngte Moose ohne erhebliche innere Leitung beides herab und verbleiben länger im Stadium der Zuckerbildung; sie hemmen infolgedessen die Vertrocknung und Wasserverdunstung aus der Moospflanze, da ihr Zellsaft konzentrierter bleibt, und lösliche, die Wasserabgabe hemmende Kohlenhydrate anhäuft. Solche Zuckermoose besitzen nach

R. Rostock meist kleine Zellen wie *Barbula, Andreaea, Racomitrium* oder langgestreckte enge Zellen, wie die *Hypnaceen*, während Laubmoose mit hoher Stärkespeicherung, also die typischen Stärkemoose mit guter innerer Leitung, wie *Bryum, Mnium, Funaria, Splachnum, Hookeria*, große parenchymatische Zellen aufweisen.

H. Haberlandt hält in seinen „Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose" 1886, Pringsheims Jahrbücher, den Zentralstrang für ein „Anpassungsmerkmal", und dies mit Recht, weil Formen mit gut ausgebildetem Strang an feuchten Orten oder auf nasser Unterlage auftreten. Er stellte daher 3 biologische Gruppen auf: Wasserbewohnende Moose ohne Zentralstrang, Bewohner feuchter Standorte mit Zentralstrang, und Bewohner trockner Substrate ohne oder mit reduziertem Strang.

Diese Einteilung ist theoretisch und an sich richtig, trifft für viele Gattungen und Arten auch zu, erleidet aber soviel Ausnahmen und Abweichungen, daß sie sich in dieser Form nicht aufrecht halten läßt. Außerdem wird die innere Wasserleitung: durch Strang so stark durch die äußere: durch Paraphyllien, Rhizoiden, Wuchsform in Rasen und Polster modifiziert, teils verstärkt, teils aber auch abgeschwächt oder ganz aufgehoben, daß sie ihre Bedeutung für das Moosleben verlieren kann. Eingehende Artkenntnis und vergleichende Beobachtung in der freien Natur ergibt deshalb ein wesentlich anderes Bild von den Organen der Wasserleitung und ihrer Funktionen in ihren Beziehungen zum Standort und inneren Bau der Moospflanze, wie die nachfolgende Übersicht veranschaulicht:

a) Laubmoose mit Zentralstrang.

1. Zentralstrang groß, vollendet ausgebildet, Stengel mit starkem **Rhizoidenfilz.**

   Hierzu gehören die semiaquatischen Moose der *Akrocarpen*, die sich auch meist durch ein großes parenchymatisches Zellnetz auszeichnen: die *Meeseaceen, Aulacomniaceen, Philonotis, Breutelia, Catascopium, Cinclidium*, die sumpfbewohnenden *Mnia* und *Brya, Catharinaea, Polytrichium.*

2. Strang deutlich, aber kleiner wie vor, Wurzel- und Stengelfilz stark entwickelt:

   Diese Gruppe ist bei den xerophytisch gebauten Erdmoosen des trockneren, zeitweise feuchten Bodens und torfiger Unterlagen noch reichlich vertreten und gehört gleichfalls noch durchweg den *Akrocarpen* an. Das Zellnetz ist eng und klein, nur bei den *Dicranaceen* gestreckt.

Beispiele: Alle *Campylopus*-Arten, *Eudicranum, Oreoweisia, Rhabdoweisia, Polytrichum juniperinum* und *strictum, Barbula*-Arten, *B. muralis, laevipila, Distichium, Fissidens adiantoides* und *osmundoides.*

3. Zentralstrang vorhanden, aber meist armzellig und klein, Wurzelfilz fehlend.

Hierzu gehört die Mehrzahl der Laubmoose, alle einjährigen und zum Teil auch mehrjährigen Erdmoose auf frischer Unterlage in den verschiedensten systematischen Familien und Gattungen, aufrecht wachsende *Akrocarpen,* aber auch niederliegende mesophytische *Pleurocarpen*; unter diesen haben alle *Brachythecien* und *Eurynchien, Stereodon, Ptilium,* einen deutlichen, dagegen die *Plagiothecien* und *Isothecien* und einige *Amblystegien* einen verkümmerten Zentralstrang.

Unter den hydrophytischen Moosen sind zu dieser Gruppe ohne Wurzel- und Stengelfilz zu rechnen: die semiaquatischen Gattungen *Drepanocladus, Thamnium, Hygrohypnum, Hylocomium squarrosum, Calliergon cordifolium, giganteum, cuspidatum,* also lauter *Pleurocarpen*; unter den *Akrocarpen* nur die *Grimmia mollis* und *Schistidium rivulare, Didymodon tophaceus* und wenige andre.

Unter den *Xerophyten* gehören hierher *Ptychodium, Heterocladium squarrosulum, Leskea polycarpa, Hylocomium triquetrum, Schreberi,* alle *Grimmia*-Arten, *Schistidium,* aber nicht das nahe verwandte *Racomitrium* und *Dryptodon.*

b) Laubmoose ohne (oder fast ohne) Zentralstrang.

1. Mit dichtem Stengelfilz aus Paraphyllien und Rhizoiden.

Hierzu gehören die hygrophytischen, pleurokarpischen Gattungen *Cratoneuron* inkl *C. filicinum, Thuidium, Climacium, Pseudoleskea, Heterocladium heteropterum, Hylocomium umbratum, splendens, brevirostre*; ferner einige xerophytisch gebaute *Akrocarpen*: die *Encalyptaceen, Georgiaceen, Tortula montana* usw.

2. Ohne solchen Stengelfilz:

Die echten untergetauchten *Hydrophyten*: *Fontinalaceen, Cinclidotus, Pachyfissidens, Octodiceras,* die semiaquatischen *Amblystegien*: *Chrysohypnum, Drepanocladus vernicosus, Scorpidium,* und schließlich eine lange Reihe xerophytischer Gattungen: Felsmoose: *Racomitrium, Dryp-*

todon, Zygodon; Erdmoose: *Tortella, Aloina* und besonders zahlreich die Baummoose: *Neckeraceen, Homalia, Antitrichia, Leucodon, Anomodon, Cryphaea, Leskea nervosa* und unter den *Akrocarpen* die *Orthotrichaceen* exkl. *Zygodon* aber mit *Ulota*.

Aus vorstehender Gruppierung geht deutlich hervor, daß der Zentralstrang in seiner Bedeutung für die innere Wasserleitung der Moospflanze sehr überschätzt wird. Bei einer großen Anzahl von Laubmoosen fehlt er überhaupt, und bei der Mehrzahl der *Pleurocarpen* ist er klein und undeutlich, um bei den Baummoosen und einigen Gattungen der Felsbewohner *Racomitrium* ganz zu verschwinden. Die äußere Wasserleitung überragt den Zentralstrang an Bedeutung; sie bietet außerdem den Vorteil, als Wasserspeicher und Trockenschutzapparat vorzügliche Dienste zu leisten. Fast alle Moose sind fähig, mit ihrer ganzen Oberfläche Wasser aufzunehmen, eine Zeitlang festzuhalten, dann in einen Trockenzustand überzugehen, ohne abzusterben, und erst nach Eintritt feuchter Witterung wieder aufzuleben. Wurzelfilz und Zentralstrang allein können den Wasserbedarf nicht decken. Bei vielen xerophytischen Fels- und Baummoosen ist der Zentralstrang sogar zurückgebildet oder fehlend.

Wichtiger und schärfer ausgebildet erweist sich der Zentralstrang bei den hygrophilen Erdmoosen, deren Wasserversorgung ihm neben der Taubildung obliegt; dabei zeigt sich, daß die aufrechten *Akrocarpen* und besonders die zart gebauten, einjährigen Erdmoose feuchter Standorte die relativ stärkste Entwickelung des Zentralstranges angenommen haben, wie die *Funariaceen, Bryaceen, Mniaceen, Ditrichaceen*.

Die höchste Ausbildung erfährt jedoch der Zentralstrang bei den semiaquatischen Akrocarpen, wie oben unter a, 1. aufgeführt; diese tragen auch alle einen dichten Wurzel- und Stengelfilz über der Wasserlinie, und steigern damit die Strangleistung und aufsteigenden Wasserstrom so hoch, daß der hohe Wasserbedarf dieser Sumpfmoose sogar bei Wind und Sonne befriedigt werden kann, wie daraus zu ersehen, daß aufgehobene Rasen dieser zarten Sumpfmoose schon bald zu welken anfangen; auch kann man aus Stengelquerschnitten etwas Wasser austreten sehen, wenn die oben abgeschnittenen Stengel in ein Wasserglas gestellt werden.

Der Zentralstrang erweist sich also nach Bau und Funktion als eine Anpassungs- und Zweckmäßigkeitserscheinung, dessen Ausbildung genau nach Bedarf der Wasserversorgung verstärkt oder

abgeschwächt ist. Es ist schwerlich eine andre Annahme erlaubt und zulässig, als die innere Ursache der zweckmäßigen Anpassung in der Pflanze selbst zu erblicken, welche den äußeren Faktoren sich fügt und danach ihre Lebensfunktionen einrichtet.

Die umgestaltende Wirkung des Wassers auf äußere Form und inneren Bau der Wassermoose.

Das Wasser ist ein überall gleichartiges Medium und deshalb imstande, seiner Vegetation einen gleichartigen Stempel aufzudrücken. Es gleicht Gegensätze aus, verleiht seinen Bewohnern eine gleichartige Tracht und beeinflußt äußeren und inneren Bau in derselben Richtung. Auch die Laubmoose, die ihren Wohnort an und ins Wasser verlegen, müssen sich diesem Medium anpassen und können den hierdurch bedingten gemeinsamen Zug nicht verleugnen. Es werden z. B. im sprühenden Staub der Wasserfälle alle Moose üppiger, höher und lockrer, mit größeren zurückgeschlagenen Blättern, im Stromstrich selbst aber variieren sie sämtlich zu langen, dünnen, festen Strähnen. Die hierdurch erlangte äußere Ähnlichkeit von verschiedenen Arten und Formen wird häufig eine so große, daß sie sogar erfahrene Bryologen getäuscht hat und noch täuscht. Und weil man oft nur die fertige Form beachtet und untersucht hat, mußte ihr Artwert verkannt werden. Man hat dann zwar noch zahllose Zwischenformen und Abarten beschrieben und zu klassifizieren versucht, die Verwirrung aber damit nur noch größer gemacht, weil Ungleichartiges auf Grund äußerer Ähnlichkeiten zusammengebracht wurde. Erst im letzten Dezennium schenkte man der Beobachtung in der freien Natur, dem Werden und Entstehen von Zwischenformen unter veränderten Standortsverhältnissen mehr Aufmerksamkeit und kam dabei in der Artbegrenzung leichter und sicherer zu besseren Resultaten, als alle umfangreichen Herbarstudien und mikroskopischen Untersuchungen bisher ermöglicht hatten.

Untersucht man die Wirkungen des Wassers auf den Bau und die Gestalt der Laubmoose, so ergeben sich folgende Abänderungen für die einzelnen Organe, wie vergleichende Beobachtungen in der Natur erkennen lassen.

1. **Verzweigung.** Sie wird im Wasser länger und regelloser, die Seitenzweige dem Hauptstengel gleichartiger; die fiedrige Anordnung der Äste verschwindet oft bis zur Unkenntlichkeit. In fließenden Gewässern werden die Äste mit der Stromstärke dünner und fester, parallel zum Hauptstengel gerichtet, und verlieren öfters vom Grund an bis nahe zur Stengelspitze ihre Blätter, wie z. B. die

Amblystegium fallax und *Fontinalis*-Arten. — In stehenden Gewässern behalten dagegen die Zweige ihre Beblätterung bis zum Grunde bei, schweifen regellos umher, die Blätter selbst werden größer und weicher, stehen entfernter und locker ab, stellen sich häufig verflacht und scheinbar zweiteilig, während sie im heftigen Stromstrich fest und dicht an den Stengel sich anlehnen und Schutz gegen die reißende Strömung suchen und gleichwohl öfters zerrissen und gespalten sind.

2. Die **Blätter** werden ihrer Form nach im fließenden Wasser schmäler und länger als bei der Normalform, im stehenden Wasser dagegen meist größer und breiter. Die Ufermoose und die hygrophytischen Landformen zeichnen sich durch lang herablaufende Blattflügel aus, was den kapillaren Wasseraufstieg befördert (*Mnium insigne, Plag. Ruthei, Brachythecium rivulare, H. exannulatum* und seine Landformen im Vergleich zu *H. fluitans, H. flagellare, Eur. Stockesii*).

Die Blattsichelung ist über der Wasserlinie stets am deutlichsten, darunter wird sie schwächer und verschwindet oft ganz, besonders im stehenden Wasser. Das sparrige Blatt bildet sich nur in stehenden Sümpfen über der Wasserlinie aus.

Die Blattspitze hat die Neigung, im fließenden Wasser sich zu verlängern oder auch zu einer dünnen, langen Pfrieme auszuwachsen, besonders bei periodischem Mangel und Überfluß an Wasser (*capillifolium*-Formen), dagegen stumpft sie sich gern ab in kalten Klimaten und in höheren Gebirgslagen, wie bei den *Hygrohypna* und der *tundrae*-Form der *Harpidien*. Das hohle, stumpfe Blatt ist dann als Anpassung an eine verkürzte Vegetationszeit und wohl auch als Trockenschutz aufzufassen, gleichsam ein stehengebliebener Jugendzustand, wie er sich in der Gattung *Calliergon* fixiert hat. Die *Calliergon*-Arten sind meist Ufermoose kleiner Sumpfstellen, mit zeitweiligem Wassermangel; gegen diesen schützen sie sich durch ihre hohlen, stumpfen, hohl aufeinander liegenden Blätter mit geschlossener stumpfer Stengelspitze. Das gleiche gilt von der *pungens*-Form der *Harpidien* an Teichrändern.

Die *Hygrohypna* mit ihren verflachten rundlichen Blättern, und die *Fontinalis*-Arten mit ihren hohlen, kieligen, abgestumpften Blättern begegnen mit der hohlen Blattlagerung und Schaffung von hohlen und kapillaren Wasserspeichern dem zeitweiligen Wassermangel der Gebirgsbäche. Die charakteristische rinnige Zuspitzung des ovalen, eilänglichen Blattes bei einigen derselben (*H. palustre*) ist als weitere Anpassung an Wasserhaltung und zeitweilige Trocknis zu deuten.

3. Die **Blattrippe** wird in stehenden Gewässern schwächer als bei der Normalform; sie kann ohne Nachteil für das Blatt sich

zurückbilden, weil das Wasser als tragendes Agens für das schwebende Blatt fungiert und die Blattrippe als festigendes und wasserleitendes Organ gleichsam überflüssig macht. Deshalb fehlt die Blattrippe bei vielen Wassermoosen. — Umgekehrt kann man allgemein beobachten, daß die Blattrippe der Halbwassermoose in fließenden Gewässern sich versteift; je stärker die Strömung, um so kräftiger die Rippe! Man vergleiche in dieser Beziehung *Hypnum Kneiffii* und *H. fluitans* mit ihren fast rippenlosen untergetauchten, stagnanten Varietäten mit dem stärker rippigen *H. examulatum* der fließenden Bäche und Gräben bis zu dessen äußerster, langrippig borstiger Varietät *Rotae*. Als beweiskräftige Beispiele mögen noch die äußerst dicke Rippe des starren und seltenen *Rhynchostegium rusciforme* var. *rigens* De Not. angeführt werden, die ich in einem Sturzbach des Meißners auffand, und die gleichdicke und lange Rippe des *Isothecium myosuroides* var. *rivularis* auf überfluteten Felsblöcken der Bode und Ilse im Harz. Schon der Entdecker dieser Form (L. Loeske) deutete die dicke Rippe ganz richtig als festigende Einrichtung gegen den reißenden Zug des Wassers, später glaubte er in dieser auffällig dicken Rippe mehr ein Wasserspeicherorgan gegen Trockenperioden zu erkennen, was indessen nach sonstigen vergleichenden Beobachtungen höchstens in zweiter Linie in Frage kommt; so zeichnen sich z. B. die *Cinclidotus*-Arten und *Hypnum filicinum* var. *fallax*, die ständig im Wasser fluten, gleichfalls durch starke Rippen aus, ohne in die Lage zu kommen, sie als Wasserspeicher benutzen zu können.

Bei den *Fontinalis*-Arten fehlt die Blattrippe, ihre versteifende Wirkung wird hier je nach Art ersetzt durch den medianen Blattkiel oder durch ihre rinnig-hohle, rundrückige Blattform.

4. **Blattrand.** Ganzrandigkeit herrscht bei den *Hydrophyten* weitaus vor. Eine Blattserratur, schon von L. Loeske als xerophyles Merkmal erkannt, ist bei ihnen überflüssig und zwecklos; wo sie verblieben ist, läßt sie sich als erbliche Anlage deuten. *Cratoneuron commutatum* verliert sie ganz in seinen Wasserformen *Cr. fallax, irrigatum, pachyneuron*. Bei den semiaquatischen Moosen kommt Serratur öfters vor, ist aber dann meist schwach entwickelt. Dasselbe gilt vom Blattsaum. Beide, Serratur und Blattsaum, erreichen ihre höchste Ausbildung bei den schutzbedürftigen, xerophytisch gebauten Landformen unter den *Mniaceen, Fissidentaceen*, bei den *Timmiaceen, Catharinea*-Arten und *Polytrichaceen*, und verschwinden bei den echten Wassermoosen ganz.

Umgerollte Blatträndер fehlen bei allen *Hydro-* und *Hygrophyten*.

5. **Blattfalten** fehlen bei den Ganzwassermoosen, sind aber bei *Hygrophyten* öfters entwickelt, so besonders bei *Cratoneuron*, eine merkwürdige Gattung, die eine hygrophytische Lebensweise führt, also ihren Wasserbedarf aus dem Grundwasser aufsaugt, dabei aber des wasserleitenden Zentralstranges entbehrt und statt dessen mit einem dichten Stengelfilz von Rhizoiden und Paraphyllien versehen ist. Diese Organe dienen sowohl zur Wasserleitung als auch zur Wasserhaltung, wie ohne weiteres aus Vorkommen und Lebensweise geschlossen werden kann.

Denselben Zweck als Wasserspeicher erfüllen offensichtlich auch die tiefen Blattfalten des Blattgrundes und die ausgehöhlten großzelligen Blattflügel dieses zeitweise austrocknenden Ufermooses. Alle diese Merkmale bei *Cratoneuron* weisen auf das nahverwandte *Thuidium*, als der Urform, aus der *H. commutatum* hervorgegangen ist. Die äußersten Wasserformen von *Cratoneuron* (*H. falcatum* und *H. irrigatum*) haben die Blattfalten verloren und unter dem Einfluß des Wassers sich so verändert, daß sie diesen Ursprung nicht mehr erkennen lassen.

Wellige Blätter kommen bei den echten *Hydrophyten* nicht vor, wohl aber bei den *Hygrophyten*, z. B. bei *Dicranum palustre, undulatum, Schraderi, Plagiothecium undulatum* und *succulentum* und ist mit der Welligkeit der Blätter stets ein langgestrecktes Zellnetz verbunden. Bei *Hypnum stellatum* beobachtete ich stark wellige Blattspitzen in einem nassen Eisenbahnausstich, dessen periodisch schwächerer und höherer Wasserstand die Wellung verursacht zu haben schien.

6. **Blattflügelzellen.** Große, hyaline Alarzellen sind eine Eigentümlichkeit der hygrophytischen Laubmoose, die sich sofort bei den verwandten Wasserformen zurückbilden. Sowohl die hohlen Blattohren wie die großen aufgeblasenen Flügelzellen werden unter Wasser kleiner, derber und den Laminazellen ähnlicher, wie besonders in der Gattung *Cratoneuron* und *Hygrohypnum, Drepanocladus aduncus, Kneifii* und deren Umwandlungsformen leicht und fast regelmäßig zu sehen ist. Hyaline, weitmaschige Blattflügelzellen kommen nur bei semiaquatischen Laubmoosen vor und erreichen ihre höchste Ausbildung bei den hygrophytischen *Pleurocarpen* bei *Calliergon, H. Lindbergii, Hyocomium, Eurynchium, Stokesii*, während sie bei den *Xerophyten* und echten *Hydrophyten* im allgemeinen fehlen.

Sehr deutlich ist die Umwandlung der Alarzellen bei den nahe verwandten Arten *H. Lindbergi* und *H. pratense* zu verfolgen. Ersteres ist hygrophytische Landform und hat große, aufgeblasene, hyalin-

Alarzellen, letzteres ist hydrophytische Sumpfform, bei der die Blattflügel zu kleinen, derben, quadratischen Zellen verkümmern, auch das hohle Blattohr verlieren.

Die großen, leeren Alarzellen haben offenbar den Zweck, als Gelenke für die leichtere Blattbewegung zu dienen, damit das Moosblatt sich leichter und schneller für den ausgebreiteten Feuchtigkeitszustand und die anliegende Trockenlage einstellen kann. Die Schwellung und Einschrumpfung der Blattflügel dürfte diesen Bewegungsvorgang jedenfalls erleichtern und die Reibung am Blattgrund vermindern. Die in den Blattflügeln selbst liegende Wasserspeicherung halte ich für nebensächlich, denn einmal ist sie gering und wird von der kapillaren Wasserhaltung zwischen Stengel und Blatt weit übertroffen, und dann sind die hyalinen Zellwände der Flügelzellen für längere Wasserhaltung ungeeignet und zu zart.

Bei den untergetauchten Moosen und Wasserformen wird dieser Zweck hinfällig; das schwimmende Moosblatt bedarf weder eines Trockenschutzes noch der Lageveränderung, und so ist es natürlich, daß die Blattflügel wegen Nichtgebrauches verkümmern müssen. Die Unkenntnis bezw. Nichtbeachtung der Veränderlichkeit der Blattflügel bei Wasserformen semiaquatischer Moose hat in der Systematik viel Verwirrung gestiftet, besonders in der Gruppe der *Harpidien*, und hat zur Aufstellung vieler neuer Arten geführt, die sich nicht halten lassen. Daß die Blattrippe und Blattform unter dem Einfluß des Wassers gleichfalls abändert, und zwar verschieden je nach Höhe, Fluß und Wechsel des Wasserstandes, wurde schon gezeigt, und ergibt sich daraus die dringende Notwendigkeit, Arten, Varietäten und Formen nicht nur mit dem Mikroskop und nach dem Herbar zu studieren und zu klassifizieren, sondern hauptsächlich in der Natur unter Beachtung der jeweiligen Standortseinflüsse.

7. Das **Zellnetz der Blattlamina** erweist sich viel konstanter als Blattflügel und Blattrippe; es behält seinen Grundtypus bei. Obwohl die Länge und Breite der Blattzellen keine strickte Größe ist und etwas schwanken kann, so bietet sich doch unter dem Mikroskop stets dasselbe Bild des für eine jede Art charakteristischen Zellnetzes. Nur dicht unter der Blattspitze kann es sich verkürzen, wenn diese abgestumpft ist, und verlängern, wenn die Blattspitze länger ausgezogen ist. Auch können bei sehr schmalen Blättern die Blattzellen länger und enger werden, wenn das Blatt sich verlängert und verschmälert. Dem Größenverhältnis der Blattzellen haftet überhaupt etwas Relatives an, es geht aber zu weit, darin geradezu eine Funktion der Blattlänge zu erblicken, wie dies neuerdings mehrfach geschehen ist. Mindestens wäre diese Funktion eine ganz

unsichere und unzuverlässige, und trifft nicht einmal für den Formenkreis einer Art zu, soweit meine umfangreichen Beobachtungen reichen. Auffällige Differenzen in der Zellänge müssen zunächst für eine Art abgelehnt werden, soweit sie gut und fixiert ist, und soweit nicht etwa vielfache Beobachtungen an Übergängen vorliegen, welche einen weiten Formenkreis rechtfertigen. *Hypnum filicinum* und *H. fallax* gehören wahrscheinlich in denselben Formenkreis; beide sind sehr unähnlich, und letzteres hat bedeutend längere und schmälere Blätter, aber gleichwohl habe ich im maßgebenden mittleren Blatteil keinen Unterschied in der Zellgröße und Länge feststellen können, ebensowenig bei *Eurynchium striatum*, obwohl es in einer langblättrigen Varietät *longifolium* und in einer fast rundblättrigen Varietät *brevifolium* mit dickgeschwollenen, stielrunden Ästen, beide gleich häufig, im hiesigen Bergland vorkommt. *Hypnum exannulatum* kommt zwar in einer lang- und einer kurzblättrigen Varietät vor, var. *pinnatum* Boul. und var. *brachydictyon* Ren., und soll letzteres durchweg ein kürzeres Zellnetz haben, doch dürfte das Urteil über den Artwert bezw. Rassenwert beider Varietäten noch nicht abgeschlossen sein.

Mehr als die Form kann die Zellgröße vom Wasserstand beeinflußt werden, so bei den *laxa*- und *mollis*-Formen von *Philonotis* mit ihrem ungewöhnlich großen Zellnetz. Diese finden sich als seltene Abänderungen bisweilen in ruhigen und beschatteten Gewässern und sind mit ihrem großen, weitmaschigen und zarten Zellnetz wahrscheinlich als luxuriante, lichthungrige Wasserformen zu deuten.

8. **Papillen und Mamillen** fehlen den echten (untergetauchten) Wassermoosen ganz; unter semiaquatischen *Pleurocarpen* ist nur die *Thuidium Blandowii* und *Cratoneuron decipiens* damit versehen, aber auch bei *Cr. commutatum* und *commutato-falcatum* konnte ich mehrfach Mamillen feststellen. Die Papillen sind an denselben mamillös umgewandelt und treten an beiden Moosen nur spärlich am Grunde des Blattrückens auf und sind vermutlich als Vererbungsrückschläge auf die *Thuidia* zu deuten.

Unter den *Akrocarpen* hat nur das halbxerophytisch gebaute Sumpfmoos: *Aulacomnium palustre* Papillen aufzuweisen; sonst herrschen bei den akrocarpen Sumpfmoosen nur Mamillen, wie in der Gattung *Philonotis*, *Breutelia*, *Paludella* und *Dichodontium pellucidum*, das auch hierdurch auf die Herkunft aus *Cynodontium* hinweist.

Mamillen haben augenscheinlich die gegenteilige Funktion wie Papillen; sie verdicken und schützen nicht die Blattoberfläche,

sondern vergrößern sie als Ausstülpungen der Zellwand und befördern damit die Verdunstung. Mamillöse Moose finden sich deshalb hauptsächlich im Sprühregen der Uferränder von Gebirgsbächen und längs der taubehangenen, grasigen Wiesengräben.

9. **Zentralstrang.** Derselbe fehlt den Ganzwassermoosen (*Fontinalis, Cinclidotus, Pachyfissidens, Octodiceras*), weil er als wasserleitendes Organ für sie überflüssig ist; bei den Halbwassermoosen ist er zur Wasseraufsaugung aus dem Grundwasser nötig und meist gut entwickelt, soweit er nicht durch Paraphyllien ersetzt wird. Bei *Hygrohypnum, Chrysohypnum* und *Drepanocladus* ist er klein und armzellig und öfters verkümmert, da die Blattform und Blattlage den Zentralstrang ersetzt und gleichsam als Steigleiter für das Grundwasser dient und den kapillaren Aufstieg vermittelt. Bei dem dichtblättrigen und blattfaltigen *Dr. vernicosus* fehlt er ganz und bei dem schwimmenden *Dr. fluitans* und seiner Uferform *pseudostramineum* ist er auf einen Strang von wenigen dünnwandigen Zellen reduziert.

10. **Kuppelperistom.** Als Merkwürdigkeit der Sumpfmoose ist festzustellen, daß das sogenannte kuppelförmige Peristom, bei dem die langen Äste des inneren Peristoms an der Spitze zu einer Kuppel verwachsen sind, nur bei ihnen vorkommt, am prachtvollsten bei dem nordischen *Cinclidium*. Bei *Fontinalis* sind die fadenförmigen Peristomäste durch zahlreiche Querriegel verbunden und zu einem Gitterkegel verwachsen. Auch bei *Cinclidotus, Meesea triquetra* und *Albertini* sind die Peristomäste mehr oder minder gitterig zusammenhängend. Die Kuppel- und Gitterperistome der Wassermoose lassen bei untergetauchtem Zustand zahlreiche kleine Luftblasen zwischen den Gittermaschen entstehen, verhindern so das Eindringen von Wasser in die Urne und schützen so deren Inhalt, die Sporen vor Nässe und Fortspülen, bis sich das Hochwasser wieder verlaufen hat.

11. **Rhizoiden.** Dieselben fehlen bei den Tauch- und Schwimmformen ganz, da sie als Saug- und Haftorgane überflüssig sind; bei den flutenden Formen sind sie nur am Stengelgrund entwickelt, dicht miteinander verschlungen und bilden so ein dunkelbraunes Haftpolster. Sie nehmen hier eine außergewöhnliche Zugfestigkeit an. H. P a u l (Englers botan. Jahrb. 1903) fand bei solchen starkentwickelten Haftbüscheln, daß die Verdickung der Außenwände bisweilen den Durchmesser des Lumens erreicht oder sogar übertrifft; er glaubt auch bemerkt zu haben, daß die Wandstärke mit der Schnelligkeit des fließenden Wassers zunehme. Die stärksten Rhizoiden fand er bei den *Cinclidotus*-Arten, 3- bis 4mal so stark, wie bei den sonstigen Flutmoosen.

Bei semiaquatischen Sumpfmoosen treten Rhizoiden häufiger auf, dann nämlich, wenn es sich darum handelt, für empfindliche zarte Moose ein Zuströmen des Wassers von unten nach oben zu ermöglichen. Es bilden sich dann über der Wasserlinie zahlreiche Rhizoiden mit vielfacher, rechtwinkeliger Gabelung und Verzweigung und schaffen so einen dichten Stengelfilz, als kapillare Steigleiter für aufsteigendes Wasser, wodurch ein Verwelken des oberen Stengels verhindert wird (*Philonotis, Aulacomnium, Paludella, Meesea, Trichocolea, Cratoneuron*).

Beispiele von Form-Veränderungen.

Amblystegium-Formen.

Die hydrophytischen Moose können sich unter dem Einfluß des Wassers so auffällig abändern, daß selbst der Kenner beim ersten Anblick veränderter Formen verschiedene Arten vor sich zu haben glaubt. Das allgemein verbreitete **Amblystegium riparium** kommt in seiner Normalform nur in stehendem Gewässer und Uferschlamm der Ebene und des Hügellandes vor; im westfälischen Bergland aber nur in der **var. elongatum,** Br. eur. (*distichum* Boul.) und zwar untergetaucht in voll fließenden Bergflüssen, z. B. Diemel, Ruhr, Lenne, Hönne, während es den kleinen Gebirgsbächen fehlt und auch in seiner Normalform darin nicht vorkommt. Diese flutende Pflanze ist länger und kräftiger geworden, die Blätter größer, zweizeilig gestellt, glänzend, haarförmig zugespitzt. Das gleichmäßig und tief fließende Wasser gibt also der Pflanze vollere Ernährung und größere Form, horizontal ausgebreitete, schwebende, zweizeilige Blätter, die gleichsam vom Wasser getragen werden und deshalb keiner stärkeren, versteifenden Rippe bedürfen, statt deren aber eine längere, haarförmige Blattspitze annehmen, welche gleichsam als Steuer die flach schwebende Schwimmlage des Blattes zu regulieren hat. Daß äußere Einflüsse des Mediums die Ursache der Umwandlung sind, erhellt daraus, daß *Hypnum ochraceum* ebenda dieselbe täuschend ähnliche Form angenommen hat. In den schnellen Gebirgsbächen Thüringens wandelt sich *Ambl. riparium* in die Varietät *longifolium* Br. eur. um; das heftiger fallende, flache und steinige Bergwasser bewirkt hier eine gedrungenere, derbere Gestalt von dichter, büscheliger Beastung mit derben bräunlichen Blättern und dicker, langer Rippe, wodurch es dem *Ambl. fluviatile* und *noterophilum* ähnlich wird. Die verschiedenartige Zugwirkung des Wassers in Verbindung mit periodischem Wassermangel ist deutlich ersichtlich; daß es sich bei diesen beiden Varietäten nicht um eine rasch und jederzeit ein-

tretende Formveränderung handelt, sondern um eine allmähliche und gefestigte Umwandlung, also Ausbildung beständiger Rassen, folgt daraus, daß sie nicht nebeneinander und in Übergängen vorkommen, vielmehr geographisch getrennt in verschiedenen Landstrichen. Das *Ambl. riparium* v. *elongatum* läßt sich als die untergetauchte, ganz aquatische Form tieferer Bergflüsse bezeichnen, die var. *longifolium* als semiaquatische Form auf Bachsteinen von kleinen, periodisch wasserarmen Gebirgsbächen.

Amblystegium fallax Milde wird von vielen Bryologen als Varietät von *A. filicinum* betrachtet, und ist tatsächlich mitunter durch Übergänge mit ihm verbunden; ich selbst fand solche in einem kalkhaltigen Quellbach bei Liebenau (Hessen), die sich dem typischen *A. fallax* sehr näherten, mit allen charakteristischen Veränderungen der Wasserformen: der flutende Stengel wird starrer, länger und dessen Zentralstrang kleiner, die Blätter schmäler, derber mit dicker, stielrunder, austretender Rippe; die Astblätter werden den Stengelblättern gleich, ihre Serration verschwindet, und die Blattöhrchen und Blattflügelzellen werden kleiner, undeutlich und dickwandig; es fruchtet wie alle untergetauchten Moose niemals. *A. fallax* ist unter dem Einfluß des fließenden kalkhaltigen Wassers so vollständig verändert, daß zunächst nichts an die Stammform *A. filicinum* erinnert, und daß sogar Limpricht getäuscht wurde, nach dessen Ansicht es nicht zu *A. filicinum* gerechnet werden konnte, sondern in die Verwandtschaft von *A. irriguum* und *fluviatile* verwiesen wurde. (Neuerdings wird *A. filic.* wegen der zahlreichen Paraphyllien und großen Blattflügelzellen von Mönkemeyer zu *Cratoneuron* gezogen.) Übrigens bildet auch *A. irriguum fallax*-Formen; eine solche lag mir aus Pommern vor, von Herrn Hintz als *A. fallax* gesammelt. Diese *fallax*-Form ist bedeutend schwächer, lange nicht so ausgeprägt, und seine Zugehörigkeit zu *A. irriguum* noch deutlich erkennbar. Die Zugehörigkeit vom echten *A. fallax* zu *A. filicinum* ist nach den Untersuchungen von Herrn W. Mönkemeyer wahrscheinlich, cfr. dessen Untersuchungen über *Cratoneuron* und *Hygroamblystegia*, Hedwigia, Band 50; ob aber jede der angeblich vielgestaltigen *fallax*-Formen von einer dazu gehörigen Landform sich ableiten läßt, mag dahingestellt bleiben. Ich habe *A. fallax* in Gebirgsbächen des Sauerlandes öfters, aber jedesmal ziemlich konstant gefunden, auch weiter keine Übergänge außer dem obigen beobachtet, halte es also bis auf weiteres für keine einfache, jederzeit nach Belieben auftretende Wasserform, sondern für eine fixierte Rasse bezw. konstante, **vererbungsfähige Varietät.**

Cratoneura.

Ein Analogon zu den *fallax*-Formen von *Amblystegium* bildet *Hypnum* (*Cratoneuron*) **commutatum** in seinen *irrigatum*-Formen. Schon von Lorentz, Molendo und später von Loeske und Mönkemeyer werden *H. commutatum, falcatum, sulcatum, subsulcatum* und *irrigatum* „als eine einzige, durch Übergänge verbundene Art im alten Sinne" betrachtet. *H. irrigatum* Zett. gilt als Form schnellfließender Gebirgswässer und kann direkt als Parallelform zu *A. fallax* betrachtet werden.

Verfolgen wir die Veränderungen, welche das Bergwasser bei *Hypnum irrigatum* hervorgebracht hat, so finden wir, daß im Vergleich mit der Stammform (*H. commutatum*) die Paraphyllien fast verschwunden sind, ebenso wie bei *H. fallax*, der flutende lange Stengel eine büschelige, parallele Beastung angenommen hat, daß die Stengelblätter schmäler, steifer, orthophyller geworden sind, und ihre Blattfaltung und Serratur fast eingebüßt oder nur noch am Blattgrund erhalten haben, daß die Blattflügelzellen stark reduziert, verschmälert und verdickt sind, die Blattrippe außerordentlich verdickt ist und bis zu 9 Zellschichten aufweist. Die Schimpersche Varietät *H. commutatum* var. *pachyneuron* dürfte eine der extremsten Formen von *H. irrigatum* sein; sie bewohnt reißende Gebirgsbäche und hat eine die ganze Blattspitze ausfüllende und austretende Rippe, aber die Sichelung, Serratur und Faltung des Blattes fast ganz verloren.

Ganz anders verhält sich die nur untergetauchte Form des stehenden Wassers f. *inundata* von *H. commutato-falcatum*. Obwohl sie der *irrigatum*-Form des fließenden Wassers äußerlich ähnelt, fehlt ihr doch die innere Umwandlung: die Rippe ist schwach geblieben, Blattserratur und Faltung wenig verändert; sie ist nur eine luxuriante Form, gleichsam eine *Cossoni*-Form, wie sie bei untergetauchtem *H. revolvens* und *intermedium* häufig ist.

Hypnum sulcatum und *subsulcatum* sind als Trockenformen von *H. commutatum* in feuchten Gebirgslagen an Felsen aufzufassen und in allen Merkmalen gegenteilig beschaffen wie *H. irrigatum*, können deshalb auch nicht von ihm abgeleitet werden; sie zeichnen sich aus durch starke, schneckenförmige Sichelung der Blätter, starke Längsfalten, große Blattohren und goldgelbe, große Blattflügelzellen und schließlich durch eine kurze, schwache, zurückgebildete Rippe; also in allem gegenteilig wie bei *H. irrigatum*; sie stehen deshalb dem typischen *H. commutatum* viel näher, als dem *H. falcatum* und *irrigatum* und können deshalb auch nicht, wie von den Herren Mönkemeyer und Loeske angenommen wird,

als Endglieder einer Formreihe angesehen werden, die über *H. falcatum* führt, sondern der Schluß liegt nahe, daß diese *Sulcatum*-Formen direkt vom Artzentrum (*H. commutatum*) ausgingen und eine eigne selbständige Entwickelung genommen haben. *Hypnum sulcatum* und *subsulcatum* sind als Trockenformen zu betrachten, haben ihre Umwandlung auf periodisch trocknen Standorten erfahren und bilden somit eine selbständige xerophytische Parallelreihe zu den Wasserformen des *H. commutato-falcatum-irrigatum*.

Wenn die Stammart *H. commutatum* als Ufermoos und als eine Pflanze schwach berieselter Orte zu betrachten ist, so geht **H. falcatum** schon tiefer in das Wasser und zwar in quelliges Wasser, da *H. falcatum* fast nur im Bergland vorkommt. Es muß also als fließende Wasserform in derselben Richtung abändern, wie dies für *H. irrigatum* angegeben ist, nur nicht so stark, und ist dies tatsächlich der Fall. Da es aber nur zum Teil untergetaucht ist und zum Teil über der Wasserlinie bleibt, so bildet es sich wieder hygro-xerophytisch zurück, wie besonders an den langen, pfriemenförmigen Blättern, deren starker Sichelung und am Stengelfilz zu erkennen ist; dagegen behält es die hydrophytischen Merkmale, speziell schmäleres Blatt und geringere Blattserratur auch über der Wasserlinie dauernd bei. *H. commutatum* liebt den Schatten, *H. falcatum* Licht und Freilage und folgt auch hieraus dessen derbere, robuste Struktur und gelbbraune Farbe. Jede der beiden Formen hat ihre eigne Tracht und präsentiert sich soweit als selbständige Art nach Habitus, Form und Vorkommen, sind auch mindestens als besondere fixierte Rassen anzusehen, obwohl sie durch zahlreiche Übergangsformen, die sich mit Loeske als *commutato-falcatum*-Formen bezeichnen lassen, verbunden sind. An demselben Standort (Bachlauf usw.) habe ich stets nur dieselbe Rasse, entweder *H. commutatum* oder *H. commutato-falcatum* angetroffen, oder das reinrassige *H. falcatum*, welches mehr im tieferen Wasser und in Tümpeln vorkommt, die verschiedenen Rassen aber meist örtlich getrennt.

Calliergon.

Vergleicht man die zur Gruppe **Calliergon** gehörenden beiden Sumpfmoose, *H. cordifolium* und *H. giganteum*, so wird man schon in ihrem Bau unschwer erkennen, daß ersteres die flachen meist stehenden Waldsümpfe bewohnt und Schattenpflanze ist, letzteres offene, frei gelegene und meist fließende *Hypnum*- und Kalksümpfe liebt und Lichtpflanze ist.

Daher zeichnet sich *Hypnum cordifolium* durch die Weichheit und Lockerheit aller Teile aus, durch dünne 1- bis 2schichtige Stengelrinde, dünnwandiges, fast hexagonal-rhombisches Zellnetz, während

H. giganteum weit ausgeprägtere, teils xerophytische, teils hygrophytische Merkmale besitzt, nämlich: Derbheit und Festigkeit aller Teile, gelblichen Glanz, zweizeilige Fiederung, mehrschichtige, feste Stengelrinde, stärkere Rippe, hohlere, fast kappenförmige, dachziegelige Stengel- und zungenförmig-rinnige Astblätter, enges, wurmförmiges Zellnetz und große, hohle Blattflügel mit aufgeblasenen, wasserhellen Zellen, also lauter Eigenschaften, die auf starken Lichtreiz und einen zeitweiligen Wechsel von naß und trocken abgestimmt sind; durch die großen Alarzellen wird die Einstellung des Blattes auf den jeweiligen Feuchtigkeitszustand erleichtert.

Den vollendetsten Typus der Anpassung an schroffen Standortswechsel zeigt das ähnlich gebaute, hygrophile, ubiquistische *Acrocladium cuspidatum*. Der Stengel zeigt noch hyaline, hygroskopische Außenwände und ist durch hohle, enganliegende Blätter geschützt, welche die Stengel- und Astspitzen fest umwickeln und versteifen; die großen Blattflügelzellen geben dem Blatt eine gewisse Bewegungsfähigkeit, je nachdem sie aufquellen oder einschrumpfen, und das hautartige, derbe Blatt selbst ist gegen die Unbilden der Witterung durchaus widerstandsfähig. *Hypnum cuspidatum* gehört offenbar schon einem alten fixierten Typus an, der nicht mehr abänderungsfähig ist und deshalb auch keine auffälligen Varietäten bildet.

Harpidien.

Ganz das Gegenteil ist der Fall bei der großen Gruppe der sogenannten **Harpidien,** beim Subgenus *Drepanocladus* C. Müll. Diese Gruppe von Wassermoosen bildet anscheinend eine fluktuierende Masse, deren einzelne Glieder ohne feste Grenzen ineinander übergehen, mannigfache, wechselnde Formreihen bilden, und so außerordentlich variieren, daß die Zwischenformen zur Aufstellung zahlreicher, neuer Arten Anlaß gaben, die in ihrer Unbeständigkeit nach und nach als Anpassungen an das umgebende Medium und zum Teil sogar als bloße Saisonformen erkannt wurden.

Es ist das Verdienst des Herrn W. M ö n k e m e y e r , Leipzig, neben Capt. F. R e n a u l d als einer der ersten dies erkannt zu haben. Beide suchten die Varietäten nur von Arten erster Ordnung abzuleiten und erblickten den Grund der Abänderung in veränderter Lebensweise. Herr M ö n k e m e y e r glaubt deshalb in den sogenannten Kollektivspezies die richtige Artabgrenzung zu erblicken, d. h. er sucht alle durch Übergänge miteinander verbundene Formenreihen zu einer Hauptart zu vereinigen. In seinen Abhandlungen: „Bryologisches aus der Umgebung von Leipzig (Naturforsch. Gesellschaft daselbst, 1906), in seinen „Kritischen Bemerkungen über

europäische Drepanocladen" und in seinen „Tundrae-Formen von Hypnum exannulatum" (Hedwigia 1908 und 1909) hat er das Ergebnis seiner Untersuchungen veröffentlicht.

So fand er in einem Wiesentümpel bei Leipzig-Schönefeld alle Übergänge vom typischen *H. aduncum* bis zu *pseudofluitans*-Formen, wobei es zweifelhaft blieb, ob gewisse Typen zu *H. Kneiffii* oder zu *polycarpon* zu rechnen seien. Je nach dem geringeren oder höheren Wasserstand entwickelte sich *H. aduncum* zu Formen mit nicht falkaten, geraden Blättern, zum sogenannten *H. pseudofluitans*, das sich nur als eine kräftigere Form von *H. aduncum aquaticum* erwies.

Vom orthophyllen *Hypnum simplicissimum* Warnst. konnte er ebenda beobachten, wie es sich direkt aus dem sichelförmigen *H. aduncum-Kneiffii* entwickelte, wenn nach Regenperioden der Standort unter Wasser tauchte.

Das **H. capillifolium** Warnst., charakterisiert durch mehr oder minder austretende, oft verdickte Blattrippen, hält er für eine Sammelart, die sich teils von *H. aduncum*, teils von *H. Sendtneri*, *Wilsoni* und anderen ableiten lasse.

Das **Hypnum Rotae** und *H. purpurascens*, gleichfalls schmal- und sichelblätterig, mit langer Pfrieme, aber mit verschwindender Blattrippe, betrachtet Mönkemeyer für eine dem *H. capillifolium* parallele Formreihe, die sich von *H. exannulatum* ableitet. Das *H. exannulatum* kann sich aber auch nach einer anderen gegenteiligen Richtung ausbilden, nämlich seine Blätter verkürzen und abstumpfen, und wird dann zum nordischen *Hypnum tundrae*, das in Sibirien und in den Polarländern heimisch ist.

Das häufige **Hypnum fluitans** bildet zwei ähnliche parallele Formreihen, eine solche mit kürzeren, stumpflichen, geraden Blättern, das *H. pseudostramineum* C. Müll. der Ebene in Moortümpeln und Wasserlöchern, und das stark falkate *Hypnum Schulzei* Limpr. des Gebirges mit pfriemenförmigen Stengelblättern. Das *H. Schulzei* heimatet in subalpinen Hochlagen und dürfte als Trockenform hochgelegener Torfmoore aufzufassen sein, das *H. pseudostramineum* aber als Ufer- und Wasserform der Niederungen. Beide sind jedoch nicht ohne weiteres, wie Herr Mönkemeyer glaubt, als gleichwertige parallele Formreihen zu den *Tundrae-* und *Rotae*-Formen des *H. exannulatum* zu betrachten. Es sind meines Erachtens vielmehr ganz verschiedenartige Anpassungsformen, wie noch gezeigt werden soll.

Hypnum Cossoni ist neuerdings als eine untergetauchte Wasserform erkannt worden, die sowohl aus *Hypnum revolvens*, als auch aus *H. intermedium* entstehen kann, und habe ich selbst dies in zahlreichen Fällen bestätigt gefunden. In den sumpfigen Hochlagen

des westfälischen Sauerlandes wächst *H. revolvens* in großer Menge und wandelt sich jedesmal in die *Cossoni*-Form mit großen kahnförmigen Blättern um, wenn es längere Zeit in die Moor- und Wiesentümpel untertaucht. Weniger oder kaum fiel mir dies auf bei *Hypnum intermedium* und *H. vernicosum*, die gleichfalls auf den Sumpfwiesen des Berglandes eine häufige Massenvegetation bilden. Dagegen waren von *H. exannulatum* Übergänge zu *H. Rotae* festzustellen, sowohl im westfälischen als im hessischen Bergland.

Hypnum revolvens und *H. intermedium* sind neuerdings von Mönkemeyer in eine Kollektivspezies zusammengezogen, nach meinen Erfahrungen mit zweifelhaftem Recht, da beide stets getrennt in örtlich weit entlegenen Gegenden vorkommen, und habituell stark abweichen. Das seltenere *H. revolvens* habe ich nur in weichen, huminhaltigen, fast stagnierenden Gewässern angetroffen, und betrachte es mindestens als konstante, zweihäusige, dunkle Rasse der Moorwässer.

Hypnum Sendtneri, in dessen Formenkreis neuerdings auch *H. Wilsoni* und *H. hamifolium* von Warnstorf und Mönkemeyer gezogen wird, konnte ich auf der Insel Borkum in mannigfaltigen Formen beobachten. In der trockenen Randzone der nassen Brücher und Sumpfwiesen waren seine Rasen sehr klein, dicht und kraus (= forma *gracilescens* und *tenue*), wurden in der folgenden feuchteren Zone normal, allmählich immer größer und dem *H. Wilsoni* ähnlicher, je tiefer der Wasserstand wurde, so daß die Ansicht begründet erscheint, in *H. Wilsoni* nur die *Cossoni*-Form von *H. Sendtneri* zu erblicken. Die eigentliche schwimmende Wasserform *Hypnum Wilsoni β. hamatum* Ren. füllt in Borkum massenhaft die tiefen Sümpfe der Wasserdellen. Sie ist in ihrer Form so ausgeprägt und konstant, daß in ihrer Tracht nichts mehr an *H. Sendtneri* oder *Wilsoni* erinnert, und daß auch Übergänge nicht zu beobachten waren. Der Anspruch auf eine beständige Rasse wird ihr zuerkannt werden können.

Hypnum fluitans zeigt eine weit größere, deutlich sichtbare Anpassungsfähigkeit. In den Brockenmooren des Harzes und im Großen Moor bei Hille nördlich der Porta westphalica konnte ich direkt beobachten, wie es in zweierlei Gestalt mit heterophyllen Blättern auftrat, und daß beide Formen ineinander übergingen. Die schwimmende *Simplex*-Form der Moortümpel zeigte lockere, gerade und kürzere Blätter mit schlaffer, regelloser Verzweigung von der Tracht des *H. pseudofluitans*, wandelte sich aber sofort in eine dichte, gedrungene, falkate Landform überall da um, wo sie an den Wänden der Gräben und Moorlöcher in die Höhe kletterte.

Unter den *Harpidien* durchläuft **Hypnum aduncum** Hedw. in weiterem Sinne den größten Formenkreis und wird deshalb von Renauld und Mönkemeyer als eine vielgestaltige Kollektivspezies betrachtet, welche die von Limpricht als Art aufgefaßten Typen: *H. Kneiffii* Schpr., *H. polycarpon* Bland. und *H. pseudofluitans* Sanis umfaßt, ferner die Warnstorfschen Arten *H. simplicissimum, H. capillifolium* und *H. subaduncum.* Wie weit dies berechtigt ist, mag dahingestellt bleiben. Trotz einzelner beobachteter Übergänge braucht es in dieser Formreihe nicht ausgeschlossen zu sein, daß einzelne Glieder sich so fixiert haben, daß sie nach Form, Tracht und Verbreitung selbständig auftreten und so gleichsam Artwert erlangt haben.

Ich selbst habe bezüglich der Kollektivspezies *H. aduncum Kneiffii-polycarpum* folgendes feststellen können. Im westfälischen Schiefergebirge mit fließenden Bergwässern fehlt sie fast ganz; nur vereinzelt wenige *Kneiffii*-Standorte in Tümpeln und Gräben mit stehendem Wasser waren zu beobachten. Im mitteldeutschen Hügelland und Ebene wurde *H. Kneiffii* häufig und in der ostdeutschen Ebene, Provinz Westpreußen, bildete es die gewöhnliche Massenvegetation der Niederungssümpfe. Das derbere *H. aduncum* war in allen Fällen selten, meist fehlend.

Im sanften Hügelland der Oberweser und bei Cassel-Hofgeismar waren als Abarten zu beobachten *H. polycarpum, H. pseudofluitans. H. pungens* und *H. simplicissimum*; letzteres als Schwimmform in Fischteichen und nur dieses zeigte auf dem Uferschlamm kriechende Übergangsformen mit falkaten Blättern (als var. *diversifolium*). Auch *H. Kneifii* v. *pungens* zeigte sich nicht immer beständig und präsentierte sich als zarte Kriechform vom Habitus des *Eurynchium piliferum* mit hohlen, cucullaten Blättern auf feuchtem, grasigen Uferrand von Fischteichen. Von *H. pseudofluitans* habe ich keine Übergänge beobachten können, ebensowenig von *H. polycarpum.* Dieses trat in 2 Formen auf: kletternd im Uferschilf in losen Girlanden und mit filicinumartigen Blättern, und als winzige, schön gefiederte Varietät *gracilescens* auf quelligen Sumpfwiesen zwischen Grasbüscheln; beide Formen treten auf der Insel Borkum ganz ebenso auf, ohne daß Übergänge oder andere Stammformen zu bemerken waren.

Wer die vielgestaltigen Formen dieser Gruppe überblickt, die submersen *Cossoni*-Formen von *H. aduncum*, die Ufer-, Tauch- und Schwimmformen von *H. Kneifii,* das filicinumähnliche *H. polycarpum* mit breiten Blättern und großen hyalinen Alarzellen, das A. ripariumartige *H. pseudofluitans* mit schmalen Blättern und fast

ohne Alarzellen, wird unwillkürlich zu der Anschauung gedrängt, daß es sich dabei nicht um einfache mechanische Umwandlungen infolge des Wasserstandes handeln kann, sondern daß die verschiedenartige Hydrometamorphose durch verschiedene Stämme bedingt wird, die im einzelnen noch nicht klargelegt sind, in ihren Wurzeln aber unverkennbar auf Urformen des Genus *Amblystegium* hinweisen.

Schon L. Loeske hat in einer Studie über „Drepanocladus, eine biologische Mischgattung" in Hedwigia, 1907, Band 46, nachgewiesen, daß diese Gattung nur eine biologische, sonst aber heterogene ist, und ihrer genetischen Herkunft nach auf verschiedene Gegenden des großen *Hypneen*-Stammes zurückgeht; er glaubt den Ursprung von *Dr. uncinatus,* und der Gruppen *vernicosus-intermedius* und wahrscheinlich auch der *exannulatus*-Gruppe in Urformen von *Stereodon* zu finden, dagegen für die *aduncum*-Gruppe in Urformen, die mit *Amblystegium* verwandt sind; er ist auch der Ansicht, daß Übergangsformen mit verwaschenen Merkmalen keineswegs den typischen Artunterschied zu verwischen brauchen, sondern auch als Anpassungsformen gedeutet werden dürfen. Man vergleiche auch L. Loeske: Studien zur vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose, Abschnitt 33 bis 37. Berlin, Max Lande, 1910.

Eine Sammelart (Kollektivspezies) aufzustellen ist bequem, befördert auch einen schnellen Überblick über die Mannigfaltigkeit der Formen, hat aber nur dann richtigen Wert, wenn sie erschöpfend nach Herkunft, Rasse und Beständigkeit ihrer Formen behandelt wird, und wenn die konstanten Formen genügend scharf bezeichnet werden. Sonst wird sie nicht nur den Neuling täuschen und irreführen und dazu zwingen, schon gemachte Erfahrungen immer von neuem zu wiederholen. Die Diagnose einer Spezialart ist leicht, diejenige einer Sammelart schwer, weil die typischen Merkmale zu weit auseinander gehen und sich oft ganz verwischen. Darin liegt die Schwierigkeit, aus dem Fluß des abänderungsfähigen Formenkreises das Einheitliche und Typische zu finden und festzustellen. Deshalb hat auch die sogenannte kleine Art ihre Berechtigung, wenn sie fixiert und beständig ist.

Schon H. von Klinggraeff sprach aus, daß nicht einzusehen sei, worin der Unterschied von konstanter Varietät und Art bestehen solle. In das Gebiet der konstanten Rassen und Unterarten werden besonders die geographischen Formen zu rechnen sein, wie z. B. das in Sibirien Massenvegetation bildende *Hypnum tundrae* als polare Form von *H. exannulatum.* Andere geographische Formen sind *Isothecium myosuroides* var. *rivularis* Holt (=*Is. vallis Ilsae*),

das nur in Gebirgsbächen Englands und des Harzes vorkommt, ferner *Hygrohypnum eugyrium* var. *Makayi* Mönkem. *Hypnum aduncum* var. *pungens* als Uferform im mittleren Deutschland, *Hypnum Rotae* und *Schulzei*.

Nicht durch Herbarstudien und nicht durch anatomische Vergleiche im Zimmer läßt sich die Frage des Artbegriffes lösen, ob Kollektiv- oder Einzelspezies vorliegt, sondern nur in der freien Natur durch Beobachtung der Konstanz und aller abändernden Einflüsse der Umwelt. Übergangsformen sind an sich noch kein Beweis für Begründung einer Sammelart, denn auch zwischen guten Arten können Übergänge vorkommen. Es kommt eben darauf an, ob sie im Variationszyklus verbleiben, gegebenenfalls in die Stammform zurückschlagen, oder ob sie konstant bleiben, auch wenn die äußeren Wachstumsfaktoren sich ändern. Nur fixierte, stete Formen können den Wert einer Art oder Unterart beanspruchen; abänderungsfähige Formen fallen in den Begriff der Varietät, ganz abgesehen von den sogenannten Saisonformen, die je nach Jahreszeit, Wasserstand, Belichtung ihre Tracht ändern.

In der anatomischen Periode der Bryologie, die mit G. P. Lorentz und K. G. Limpricht begann, stieg der Wert der Einzelart; die jetzt beginnende biologische Periode führt mehr zur Sammelart. Diesen biologischen Weg hat bezüglich der Wassermoose Herr W. Mönkemeyer schon beschritten. In seiner neuesten, schönen und illustrierten Arbeit: Bryales, Heft XIV der Süßwasserflora Deutschlands, herausgegeben von Dr. A. Pascher, Jena 1914, in welcher er eine systematische Übersicht und Beschreibung der Wassermoose gibt, scheidet er eine Reihe älterer und neuerer, nicht ausreichend begründeter Arten aus, und vereinigt sie wieder zu Sammelarten, so namentlich in den Gattungen *Drepanocladus*, *Leptodictyum*, *Cratoneuron*, *Scorpidium* und *Fontinalis*. Bei voller Anerkennung dieser verdienstlichen Arbeit ist darin die Festlegung der Begriffe: „Unterart und Rasse“ noch zu vermissen; es ist nur von Varietäten, Formen und Subformen die Rede, was den Anschein erweckt, als ob es sich um eine bewegliche, beliebig ineinander übergehende Masse handele, was in Wirklichkeit durchaus nicht der Fall ist, wie zum Teil aus dem bisher Gesagten hervorgeht.

Es ist hier nicht angezeigt, auf die systematische Seite der Speziesfrage näher einzugehen; sie kann nur allmählich und biologisch gelöst werden durch Beobachtung der Standortsfaktoren, wie auch von den Herren Mönkemeyer und Loeske betont wird. Dabei liegt die Gefahr nahe, aus der Periode einer übertriebenen Artzersplitterung in das gegenteilige Bestreben zu verfallen, Arten

einzuziehen, die in der Natur ihre Berechtigung finden und welche die Kollektivspezies überlasten. In dieser Beziehung steht der Einzelforschung noch ein ausgiebiges Feld der Betätigung offen.

Parallelformen.

Die ausgleichende Wirkung des Wassers als Medium bringt es mit sich, daß Wassermoose verschiedener Art äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit annehmen. Die Gleichartigkeit des Mediums, in dem sie leben, wirkt ausgleichend, uniformierend auf die äußere Gestalt und verleiht oft sogar Arten entfernter Verwandtschaft einen einheitlichen gemeinsamen Zug. Man nennt solche äußerlich ähnliche Arten, die sonst in gar keiner verwandtschaftlichen Beziehung zu stehen brauchen, Parallelformen, eine Bezeichnung, die zuerst von Limpricht gebraucht wurde, und neuerdings öfters angewendet wird. Die Formen selbst können wechseln, je nach Standort und äußeren Umständen. Nachstehend soll versucht werden, diese Parallelformen nach großen Gruppen zu ordnen und ihre Ausbildung zu erklären, jedoch bemerke ich, daß mit der Einordnung der verschiedenen Arten und Formen kein Urteil über den Artwert derselben abgegeben werden soll. Im übrigen hoffe ich, daß der nachstehende Entwurf zur Klassifikation der Parallelformen den natürlichen Verhältnissen ziemlich entsprechen wird, da er langjähriger Beobachtung in der Natur entwachsen ist.

1. **Cossoni-Formen** (*cymbifoliae*), Tauchformen falkater Moose.

Es sind untergetauchte Wasserformen semiaquatischer Moose, speziell der stark gesichelten *Haspidien*, in stehenden Wasserlachen; sie entwickeln sich kräftiger und robuster als die Normalform: die Blätter werden größer, rundrückig hohl, mit rinniger Spitze, oft kahnförmig, und sind durch Huminsäuren meist braun bis schwarz gefärbt. Die Schimpersche Art *H. Cossoni* ist schon von Sanio, Renauld, Mönkemeyer und gewissermaßen auch von Limpricht als Varietät von *H. intermedium* bezw. *revolvens* erkannt worden als deren robuste untergetauchte Form. Als *Cossoni*-Formen sind zu nennen:

Hypnum intermedium var. *Cossoni* Sanio;
H. revolvens var. *Cossoni* Ren.;
H. Sendtneri var. *Wilsoni* Schimp.;
H. lycopodioides var. *permagnum* Limpr.;
H. vernicosum var. *turgidum* Jur., wozu auch die nordischen luxuriösen Formen *lapponicum* und *gigas* Lindb. gehören dürften;
H. commutatum bildet als fs. *inundata* in Wiesentümpeln eine schöne *Cossoni*-Form.

2. **Tenues,** gefiederte Zwerg-*Harpidien* grasiger Stellen in tiefen Brüchern.

Sie sind gleichsam das Gegenteil der vorigen: winzige Formen zwischen Grasbüscheln in tiefen, nassen Brüchern. Sie weichen von der Normalform wenig ab und sind keineswegs mit Kriech- und Kümmerformen zu verwechseln; sie bleiben nur in der Größenentwickelung erheblich zurück, sind darin aber, d. h. in ihren winzigen Dimensionen, sehr beständig. Vielleicht als Kampf- und Schattenform zwischen höherem Graswuchs zu deuten. Als solche Demunitivformen habe ich beobachtet:

Hypnum Sendtneri* var. *gracilescens Sanio auf Borkum;
H. exannulatum var. *tenue* Mnkm., neben vergrasten alten Fischteichen;
H. polycarpum var. ***gracilescens*** und *tenue* Limpr., auf quelligen Sumpfwiesen bei Hofgeismar.

3. **Simplices,** s. *stagnantes*, Schwimmformen der stehenden Tümpel und Teiche.

Es sind gleichfalls, wie bei Nr. 1, *Hypna luxuriantia submersa in stagnantibus*, nur mit dem Unterschied, daß es richtige Schwimmformen sind und daß die Blattsichelung ganz verschwindet. Die schwimmenden Rasen sind von einfacher, lockerer Verzweigung, mit großen, weitständigen, flach ausgebreiteten, länglich-lanzettlichen, geraden Blättern besetzt, und wie Stengel und Äste ohne alle Sichelung. Hierzu gehört:

Hypnum vernicosum* f. *inundata Schp.;
H. fluitans* f. *submersum Schpr.;
***H. exannulatum* f. *submersum*;**
Chrysohypnum polygamum v. ***stagnata*** Wils. und v. ***submersa*** Mnkm.;
***Amblystegium riparium* f. *inundata*;**
Hypnum pseudofluitans H. v. Klinggr. (*H. aduncun β. pseudofluitans* Sanio);
H. simplicissimum Warnst., als Schwimmform von *H. **Kneiffii***;
H. cordifolium* f. *fontinaloides Lge.;
H. giganteum* f. *immersa Ruthe;
H. cuspidatum* f. *laxa Mönkem.;
Sphagnum in vielen Abarten und Formen, die zumeist als *laxifoliae* bezeichnet werden.

Die *simplices* sind als täuschende laxe, luxuriante Schwimmformen zu betrachten und sind deshalb fast nur steril bekannt, weil die Blütenknospen unter Wasser teils verkümmern, teils sich nicht befruchten können; ihre Vermehrung erfolgt nur durch Bruchtriebe und abfallende Knospen, wie M ö n k e m e y e r beobachtet hat.

4. **Capillifolii sive fluitantes,** haarblätterige Formen bei wechselndem Wasserstand.

Diese auffälligen Formen mit schmalen, grannenartig verlängerten, gesichelten Blättern und langer, oft austretender Blatt-

rippe habe ich stets nur in fließenden Wassergräben und Sümpfen beobachtet, die zeitweise ihren Wasserstand senken, und ist hierin der Grund ihrer Ausbildung zu suchen. Die langen, pfriemenförmigen Blattspitzen sind ein xerophytisches Merkmal, hygroskopisch und zugleich verdunstunghemmend. Diese Formen treten nur auf in Abflußgräben von Wiesen, Sümpfen, Mooren, in quelligen Gräben der Bergregion, weniger in stehenden Sümpfen und Gräben der Ebene. Die Beobachtung in der Natur zeigt, daß bewegtes Wasser, speziell fließendes Wasser die Blattrippe zur Erhöhung der Zugfestigkeit verstärkt und im allgemeinen das Blatt auch schmäler und langspitziger werden läßt, soweit nicht die *folia compressa* und *carinata* wie bei *Hygrohypnum, Cinclidotus* usw. eine andere Ausbildung bedingen. Die grannenartige Verlängerung und Verstärkung der Blattrippe scheint durch periodische Hebung und Senkung des Wasserstandes befördert zu werden, gleichsam als Trockenschutz zu fungieren. Ich fand die *Capillifolium*-Form am ausgeprägtesten in solchen Gräben, die periodisch austrocknen oder wasserärmer werden; auch kann man beobachten, daß die Blattpfriemenspitze am unteren geschützten Stengelteil kleiner ist und gegen dessen oberen Ende länger haarförmig wird, wenn die oberen Blätter dem zehrenden Luftzug und der Trocknis mehr ausgesetzt sind. Im flutenden, tieferen Wasser dient die lange, grannenartige Blattspitze auch zur Regulierung der richtigen Schwimmlage. Im gleichmäßigen, ruhigen Wassermedium bleibt die Rippe schwächer, Stengel und Blätter gleichmäßiger, wie bei dem stets untergetauchten, voll flutenden *Amblystegium riparium β. subsecundum.*

Zu den *Capillifoliis* sind zu rechnen:

Hypnum exannulatum var. ***Rotae*** Pfeff. in der Bergregion;
H. exannulatum var. *purpurascens* Milde in der subalpinen Region;
H. fluitans var. *setiforme* Ren., sehr charakteristisch, von Professor Brockhausen in Westfalen bei Rheine und Münster aufgefunden;
H. Wilsoni β. hamatum Ren.;
H. capillifolium Warnst., das nach Mönkemeyers Ansicht als Form, teils von *H. aduncum*, teils von *H. Sendtneri* usw. sich ableiten läßt;
H. hamifolium Schimp. als Form von ***H. Wilsoni***;
H. Sendtneri var. ***aristatum*** Kindb.;
H. fluitans var. ***pseudorufescens*** (Warnst.) Mönkem.;
Amblystegium ***riparium*** v. ***capillifolium*** Mönkem.

5. **Fallaces,** starkrippige Flutformen der Bergwässer.

Die *Fallax*-Formen, deren Name von *Ambl. fallax* abgeleitet ist, können als untergetauchte Flutformen kleiner Gebirgsbäche betrachtet werden. Sie stehen ganz unter dem Zug und Einfluß des fließenden Wassers und haben die relativ stärkste, oft fast voll-

ständige Umwandlung erfahren; sie zeichnen sich durch eine stark verdickte, meist als Endstachel austretende Rippe aus, durch lanzettliche, steife, gerade Blätter, und entbehren der langen Blattpfriemen. Sie treten nicht bei den *Harpydien* auf, sondern hauptsächlich beim Genus *Amblystegium* und *Cratoneuron*. Ihr Hauptmerkmal ist die unter dem Zug des strömenden Wassers sich verstärkende, dicke Blattrippe und das steife, eilanzettliche Blatt.

Als *Fallax*-Formen sind aufzuführen:[1])

Amblystegium fallax Milde mit seinen ähnlichen bezw. identischen Nebenformen:

Ambl. Vallis-clausae Husn. und

Ambl. Formianum Fiori, die alle durch Übergänge dem *H. filicinum* nahe stehen.

Ambl. irriguum var. *fallax* als ähnliche aber kleinere und schlaffere Parallelform. Es bildet ebenso wie *Ambl. filicinum* var. *fallax* eine extreme Form *spinifolium*, bei der die Blattrippe als längerer Endstachel austritt;

Ambl. fluviatile var. *elongatum* Ther., fast identisch mit *Ambl. notero-philoides* Roth nebst den von Mönkemeyer neu unterschiedenen Var. *spinifolium* mit breiterem Blattschnitt und verbogener Rippe;

Ambl. riparium var. *longifolium* Br. eur.;

Brachythecium rivulare var. *cataractarum* Saut.;

Hypnum irrigatum Zett. = *Cratoneuron commutatum* var. *irrigatum*, zu der auch die Varietät *pachyneuron* gehört, die beide steifblätterig und starkrippig sind, und in stark fließenden Gebirgsbächen vorkommen, während *H. C. commutatum* var. *fluctuans* an triefende Kalkfelsen und var. *ptychoides* Roth an Moorwässer gebunden sind;

H. irrigatum wurde schon von Limpricht als Parallelform zu *Ambl. fluviatile* bezeichnet;

Isothecium myosuroides var. *rivulare* Holt. der Harzbäche;

Cinclidotus aquaticus als Gebirgsform;

Hygrohypnum subsphaericarpum var. *cataractarum* Lske. mit derben, vollständigen Rippen, von Loeske im Stuibenfall, Allgäu, entdeckt (cfr. Allg. Botan. Zeitschrift, 1907, Heft 7: Über Parallelformen und Zellenlänge bei Laubmoosen von L. Loeske).

6. **Tundrae-Formen** oder *Cucullatae*.

Der Name leitet sich ab von *Hypnum tundrae* Jörg., welches im subarktischen Sibirien und in den Polarländern heimatet; aber schon Limpricht glaubte dasselbe mit *H. exannulatum* v. *orthophyllum* Milde aus den subalpinen Lagen des Riesengebirges vereinigen zu können. Auf diesen Standpunkt stellte sich später auch Warnstorf und Mönkemeyer, und letzterer wies nach, daß es sogar in 2 Formenreihen vorkommt, deren eine von *H. exannu-*

[1]) Man vergleiche hierüber die Untersuchungen von W. Mönkemeyer über die *Cratoneura* und *Hygroamblystegia* in Hedwigia 1910.

latum pinnatum Boul. und deren andere von *H. exannulatum brachydyction* Ren. sich ableiten läßt.

Die *Tundrae*-Formen sind durch kürzere und stumpfere, etwas hohle Blätter ausgezeichnet, die sich gegen die Triebspitzen dachziegelig und gerade anlegen und diese spitzig erscheinen lassen. Sie sind nur in den arktischen, seltener in alpinen Lagen verbreitet und meines Erachtens als eine Anpassung an das nordische Klima zu erklären. Die Vegetationszeit ist hier kürzer und öfters durch Kälterückfälle und vielleicht auch durch kalte, trockne Winde unterbrochen, welche die Vegetation zum Stillstand bringen. Die *Tundrae*-Form wäre dann als eine zurückgehaltene Entwickelungsform aufzufassen, als stehengebliebene jugendliche Triebe, quasi als eine Schutzform der jungen Sprossen, die sich allmählich fixiert und vererbt hat. Dafür spricht, daß *Tundrae*-Formen auch bei anderen nordischen Moosen sich ausbilden, z. B. bei *H. fluitans* f. *elata* Ren. u. Arn., ferner *H. fluitans* f. *obtusa* Mönkem., sodann im höchsten Norden bei *Hypnum filicinum* und *H. curvicaule*, und zwar so täuschend, daß sie nach Mönkemeyer von manchen Bryologen für *H. tundrae* gehalten wurden.

Dagegen halte ich die Ansicht Mönkemeyers, daß *Hypnum pseudostramineum* C. M. eine dem *H. tundrae* gleichwertige Parallelform sei, für mehr als zweifelhaft. Meines Erachtens ist sie natürlicher als eine *Pungens*-Form, oder besser als eine kombinierte *Simplex-Pungens*-Form zu erklären, die sich aus ihrer Stammart *H. fluitans* herausgebildet hat. Es wird also *H. pseudostramineum* zu den *Pungens*-Formen zu setzen sein, dagegen ist *H. fluitans* f. *obtusa* Mönkem. in höheren Gebirgslagen eine unzweifelhafte *Tundrae*-Form, die mit der *pungens*-Form der Ebene nichts zu tun hat.

Die *Tundrae*-Form hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Loeske nachgewiesenen *Cucullifolia* vieler Alpenmoose, wie sie bei *Webera Ludwigii* und besonders schön bei den hochschwellenden goldgelben Polstern von *Bryum Schleicheri* und dessen Varietät *latifolium*, bei *Aulacomnium turgidum* und bei *Aul. palustre* var. *imbricatum* Bryol. eur. hervortritt. Die Entstehungsursache dürfte die gleiche sein, eine Schutzform gegen das rauhe und lufttrockne Klima der Hochalpen.

Das nordische *Scorpidium scorpioides* var. *turgescens* Mönkem. nähert sich durch seine kappenförmigen Blätter gleichfalls den *Tundrae*-Formen, dagegen dessen f. *julacea* Mönkem. der *Pungens*-Formen.

7. **Pungentes** oder Stechformen.

Es sind liegende Uferformen nasser, grasiger Teich- und Grabenränder, eine auffällige Wachstumsform, die der vorigen nahesteht,

aber der Ebene und milden Klimaten angehört. Typische Beispiele dafür sind *Acrocladium cuspidatum*, *Scorpidium scorpioides* und fast alle Arten der Gattung *Calliergon*. Sie sind charakterisiert durch eilängliche, obtuse, hohle, oft kappenförmige Blätter, die sich dachziegelig aufeinanderlegen, gegen die Stengelspitze dichter schließen, oft eine stechende Spitze bilden und meist mit großen Blattflügelzellen versehen sind.

Schon ihr Bau verrät, daß es Ufer- und Randmoose an bald nassen, bald trocknen Sumpfstellen sein müssen, und so ist es tatsächlich; sie lieben Nässe, können aber auch mit wenig Bodenfeuchtigkeit sich begnügen und sogar zeitweise Trocknis vertragen, wozu sie besonders der kriechende Wuchs, große, die Blattstellung regulierende Blattflügelzellen und die ziegeldachartige Blattlagerung befähigt. Die *Pungens*-Form ist als eine Anpassung an feuchte, nebelreiche Sumpfstellen zu betrachten, als eine halb hygrophytische, halb xerophytische Wuchsform.

Auch bei anderen Sumpf- und Ufermoosen kann die *Pungens*-Form wiederkehren, sehr deutlich bei *Hygrohypnum palustre* f. *julacea* Br. eur., *Hypnum Kneiffii* var. *pungens* H. Müll., *Fontinalis hypnoides* var. *pungens* v. Klinggr., *Hypnum fluitans* var. *pseudostramineum* (C. Müll.) Milde.

8. **Adpressa-Formen,** cucullate Bergformen der *Philonoten*.

Bei den akrokarpen Laubmoosen sind die Parallelformen nicht so häufig als bei den pleurokarpen, doch spielen sie in einzelnen Gattungen eine große Rolle, so besonders bei *Philonotis*. Hier kehren in modifizierter Form alle ähnlichen Umwandlungen wieder, wie wir sie eben bei den *Harpidien* kennen gelernt haben. Es sind bei *Philonotis falcate* und *orthophylle*, *capillare* und *tenuis*-Formen, *adpressa*-, *laxa*-, *mollis*-, *borealis*-, *dubia*-Formen und andere unterschieden und zum Teil als eigne Arten behandelt worden, von denen hier nur die *adpressa*- und *laxa*-Formen kurz charakterisiert werden sollen. Um die Erkenntnis aller dieser Formen hat sich L. Loeske höchst verdient gemacht und wird im Näheren auf dessen „Kritische Übersicht über die europäischen Philonoten", 2 Abhandlungen in Hedwigia von 1905 und 1906, verwiesen.

Die *Adpressa*-Formen fallen auf durch ihre verkürzten und verbreiterten, hohlen Blätter, welche ziemlich entfernt stehen und mit ihrer oft kappenförmigen Spitze gegen den Stengel angedrückt sind. Dabei sind die Rasen durch Wurzelfilz kaum verwebt und zerfallen deshalb leicht. Die *Adpressa*-Formen finden sich nur im höheren Gebirge und im hohen Norden, und sind wohl auf klimatische Ein-

wirkungen zurückzuführen. Sie haben augenscheinlich dieselbe Entstehungsursache wie die *Cucullifolie* der Alpenmoose und die *Tundra*-Form des hohen Nordens, sind also als parallele, ziemlich gleichwertige Bildungen aufzufassen.

Diese Wuchsform kommt deshalb auch bei verschiedenen *Philonotis*-Arten vor und kann an sich kein Artrecht begründen. Loeske unterscheidet zwei Formen von verschiedener Abstammung:

Philonotis fontana var. *adpressa* Lske. et Mönkem.,

Philonotis seriata var. *adpressa* Lske. et Mönkem.

Bei letzteren sind die Blätter hohler, reihenständig, und am Grunde mit kürzerem, rundlichem Zellnetz.

Als dritte Form läßt sich noch die *Philonotis borealis* (Hag.) Lpr. beifügen, die von Loeske zu *Ph. tomentella* gestellt und für dessen hochalpine Glazialform gehalten wird.

Die nordischen Exemplare dieser seltenen *Ph. tomentella* haben verkürzte, eiförmige, hohle, lockerzellige Blätter, also mit *Cucullifolie*, an den Alpen-Exemplaren dagegen fand Loeske an Rasen und Stengeln zonenweise (wechselnd) verkürzte, breite Blätter mit eingebogener cucullater Spitze, und wechselnd mit Zonen von schmalen, engerzelligen, langbegrannten Blättern von xerophiler Ausbildung. Loeske erklärte diesen verschiedenartigen Wechsel in der Sproß- und Blattfolge richtig durch den Standort und Wechsel der Jahreszeiten im Hochgebirge. Er meint, daß die dicht gedrängten alpinen Räschen alljährlich durch eine nasse Sandschicht am Schmelzwasserrand sich durcharbeiten müssen und solange unter Licht- und Luftmangel nur hygrophile Blätter vom *borealis*-Typus erzeugen. Meines Erachtens können aber diese kürzeren Blätter vom *borealis*-Typus ebensogut als eine Hemmungserscheinung, als zurückgebliebene Niederblätter junger Triebe infolge von gestörter Vegetationstätigkeit und als Folge von Kälte- oder Trocknisrückschlägen gedeutet werden; sie wären dann als eine der *Tundrae*-Form ganz gleiche Parallelbildung aufzufassen und zu erklären.

Laxa-Formen, *laxifoliae*, lockerzellige Tauchformen mit weiten Zellmaschen.

Echte Wasserformen, ähnlich wie die *stagnantes*; sie treten aber nicht schwimmend, sondern untergetaucht auf und meist im Halbschatten, speziell in der Gattung *Philonotis* und *Sphagnum*, und können eine so völlige Umwandlung erfahren, daß sie über den Artwert erfahrene Bryologen getäuscht haben. Sie zeichnen sich aus durch schlaffe Verzweigung und Beblätterung, äußerst weitmaschiges chlorophyllarmes Zellnetz, dünne Rippe, kürzere,

weit abstehende Blätter mit verschwindender Serratur und verkümmerten Mamillen. Überfluß an Wasser, dem diese sonst semiaquatischen Laubmoose unterliegen, und Lichtmangel scheinen die Bildungsursachen zu sein; sie finden sich meist im Schatten einer höheren Vegetation oder im Seitenschatten hoher Ufer.

Laxa-Formen entwickeln sich bei vielen Wassermoosen, speziell bei den *Philonotis*-Arten. Dazu sind zu rechnen:

Philonotis marchica* v. *laxa Lske. et Wtf.
= ***Phil. laxa*** Limpr.;
Phil. fontana* fr. *laxifolia Mönkem.;
Phil. caespitosa var. ***laxa*** Lske. et Wtf.
= ***Phil. laxa*** Warnst.,
= ***Phil. pseudolaxa*** Lske.;
Phil. glabriuscula Kindb. (nach Loeske wahrscheinlich Wasserform der *fontana*);
Phil. seriata var. ***mollis*** (Schpr.) Loeske;
Phil. calcarea var. ***mollis*** Vent.;
Grimmia mollis;
Sphagnum*-Formen** in stehenden Tümpeln, ***formae laxifoliae;
Fontinalis antipyretica fo. ***laxa*** Milde;
Fissidens crassipes *β. curtus* als Parallelform zu ***F. pusillus*** *β.* ***irrigans***.

Sonstige auffällige Wasserformen.

Nicht als eigentliche Parallelformen, aber doch als eigentümliche Wasserformen, die innerhalb ihres Formenkreises sehr ähnlich sein können, sind hervorzuheben:

1. **Carinatae,** kielblätterige, flutende Wassermoose mit gekielten Blättern in der Gattung *Fontinalis* mit dreireihig gestellten, zusammengefalteten, kieligen Blättern und daher 3 kantigen Stengeln und Ästen; der Kiel gibt dem Blatt mehr Zugfestigkeit an Stelle der fehlenden Rippe, die aber in der gleichfalls kielblättrigen Gattung *Cinclidotus* zu besonders kräftiger Ausbildung gelangt.

2. **Squamosae,** schuppige, mit lang flutenden, drehrunden Ästen, die mit hohlen, länglichen, schuppenförmigen Blättern dicht besetzt sind und den Stromstrich glatt vorbeilassen, wie verschiedene *Fontinalis*-Arten, *F. squamosa, F. dalecarlica, F. antipyretica* var. *gracilis*, ***Rhynchostegium rusciforme*** var. *prolixum, H. ochraceum* v. *filiforme* Limpr., ***Grimmia mollis***.

Sowohl die carinaten als squamosen *Fontinalis*-Arten haben zu Täuschungen Anlaß gegeben, und wegen allzu ähnlicher Form zu Verwechselungen untereinander geführt.

3. **Compressae,** mit flach zusammengedrückten Zweigen und Blättern. Solche flachen, scheinbar zweizeiligen Formen treten als

Regel im Genus *Hygrohypnum* auf, also bei Arten, die sich mit flachem Wasserstand in schattigen Bergwässern begnügen und zeitweiser Austrocknung ausgesetzt sind. Die verflachten Rasen und Zweige sind hier offenbar als Schutzform und Schattenform aufzufassen, einmal um den Stromstrich unschädlich überzuleiten, das spärliche Licht der Bergschluchten mit breiter Blattfläche auszunutzen, und sodann um bei Trocknis die verdunstende Oberfläche zu verkleinern und die kapillare Wasserhaltung zwischen den flach und dachziegelig sich deckenden Blattscheiben zu vergrößern. Ganz analoge Zweig- und Blattbildungen finden sich bei den bachbewohnenden *Rhynchostegien, Rh. rusciforme* var. *atlanticum* und var. *complanatum,* bei *Amblystegium riparium* v. *subsecundum*. Beim flachblätterigen Genus *Hygrohypnum* ist die Rippe bei fast allen Arten verkümmert; sie hat sich anscheinend zurückgebildet, weil ihre Funktion für Wasserleitung und Versteifung des Blattes durch die zweizeilige flache Blattstellung ersetzt werden. Von anderen zweizeiligen Laubmoosen (*Plagiothecium, Neckera*) gilt bezüglich Rückbildung der Blattrippe dasselbe.

4. **Squarrosae.** Die sparrigen Formen sind nur den semiaquatischen Sumpfmoosen eigentümlich; sie sind so gebaut, daß sie mit ihrem stets scheidigen Blatt den kapillaren Wasseraufstieg begünstigen und mit ihrer zurückgebogenen Blattspitze den Wasserüberschuß abtropfen lassen. In tiefen Sümpfen und bei ständigem Wasserüberfluß findet diese Form ihre vollkommenste Ausbildung bei der schönen, fünfstrahligen, meergrünen *Paludella,* bei der *Meesea triquetra,* bei der *Dicranella squarrosa* und *Schreberi, Dichodontium pellucidum, Hypnum stellatum, Hylocomium squarrosum*. Bei den Kalkmoosen kehrt die sparrige Blattform mehrfach wieder, wie im ganzen Genus *Chrysohypnum* mit 8 Arten, am schönsten bei *Hypnum Halleri,* was auf die ursprüngliche Herkunft aus Kalksümpfen hinweist.

Ersatzformen.

Als solche lassen sich fixierte Standortsformen bezeichnen, die stellvertretend unter veränderten Standortsverhältnissen auftreten. Sie sind gleichsam das Gegenteil der Parallelformen; bei diesen gleiche äußere Form von verschiedenen Arten, bei den Ersatzformen verschiedene Form bei derselben Art.

Es sollen hier einige Formen von gleicher Art gegenübergestellt werden, je nachdem sie im harten, kalkhaltigen Wasser oder in weichem bezw. moorhaltigen Wasser auftreten.

Form der harten Gewässer:	Form der weichen Gewässer:
Hypnum intermedium,	*H. revolvens*,
H. turgescens,	*H. scorpioides*,
H. exannulatum v. *calcarium*,	*H. fluitans* und *H. exannulatum* v. *sphagnetorum*,
H. aduncum, Normalform,	*H. polycarpum*,
H. commutato-falcatum,	*H. commutatum* v. *ptychodioides*,
Sphagnum recurvum.	*Sph. pulchrum*.

Die Formen der harten Wasser sind durchweg starrer und fester gelbgrün, die der weichen Wasser schlaffer, weicher und meist dunkler gefärbt.

Als geographische Ersatzformen lassen sich die *Tundrae*-Formen von *H. exannulatum* betrachten, ferner die *adpressa*-Formen der Gebirgs-*Philonoton*, die montanen *fallax*-Formen, das cucullate *Aulacomnium palustre* v. *imbricatum* und die alpinen *Amblystegium curvicaule* und *Eurynchium cirrosum*.

Montane Formen.

Die Standortsverhältnisse des Berglandes bringen es mit sich, daß unter den Wassermoosen besondere Facies vorherrschen. Dieselben sind in erster Linie durch den schnelleren Stromstrich der Gebirgsbäche bedingt, und erst in zweiter Linie durch das kältere Klima. Unter dem Einfluß dieser Faktoren werden folgende Formen geprägt:

Die **Compressa-Form** bei untergetaucht wachsenden Moosen, dem Bachgrund und Gestein dicht anliegend. Diese nehmen unter dem Druck der aufliegenden Wasserschicht und des Stromstrichs eine flache, zweizeilige Wuchsform an, wobei auch die schwächere einseitige Belichtung des Bachbettes mitwirken mag. Diese Form findet sich bei fast allen Gebirgsarten von *Hygrohypnum* (*H. dilatatum, Makayi, molle, alpestre, ochraceum* usw.), bei Gebirgsformen von *Rhynchostegium rusciforme* und bei zahlreichen Lebermoosen (*Chiloscyphus, Scapania* usw.); sie hat den Vorteil des besseren Schutzes gegen Fortspülung und einer besseren kapillaren Wasserhaltung auf trockneren Stellen des Bachbettes. Auffallend ist die fast stets zu beobachtende Verkümmerung der Blattrippe bei der *Compressa*-Form; die Rippe ist offenbar in ihren Funktionen für Blattversteifung und Wasserleitung überflüssig geworden, da sie infolge der dachartigen Blattlage dem Zug des Wassers entzogen ist.

Die **Fallax-Form** bildet sich bei solchen Laubmoosen aus, die freier im Stromstrich schweben und zur Erhöhung der Zugfestigkeit

eine außerordentlich starke Rippe annehmen. Dies ist der Fall bei *Cratoneuron falcatum, Cr. fallax, Amblystegium noterophiloides, Isothecium myosuroides* var. *rivulare,* bei Kataraktenformen von *Amblystegien* und *H. subsphaericarpum, Cinclidotus aquaticus.*

Die **Squamosa-Form** bei den frei flutenden, lang und stielrund verzweigten Strähnen von *Fontinalis gracilis, squamosa* und den *prolixa*-Formen anderer Flutmoose *(Eur. rusciforme).* Sie entspricht den Flutformen von *Ranunculus* und *Potamogeton* und bietet möglichst geringe Reibungsflächen für den Stromstrich.

Die **Cucullifolie** der Alpenmoose, hohle, gegen die Stengelspitze kuppenförmig abgewölbte Blätter, zuerst von Loeske erkannt, ist klimatisch bedingt und jedenfalls als Schutzform gegen Lufttrocknis und häufige Temperaturextreme aufzufassen. Sie zeigt sich schon in der montanen Region bei der *Tundrae*-Form von *H. exannulatum* var. *orthophyllum,* am ausgeprägtesten aber bei *Bryum Schleicheri* und *Br. Ludwigii,* bei *Aulacomnium turgidum* und *Aul. palustre* var. *imbricatum* als dessen Parallelform.

Die *adpressa-* und *seriata*-Formen der *Philonotis*-Arten der oberen Bergregion sind gleichfalls als eine Art von *Cucullifolie* aufzufassen, vielleicht auch das kätzchenförmige *Amblystegium curvicaule* als cucullate Alpenform des *Ambl. filicinum.*

Überhaupt steigern sich in der Alpenregion die montanen Merkmale der Formausprägungen; die vielfachen Varietäten des cucullaten *Eurynchium cirrosum* können als ebensoviele schärfere Ausbildungen des *Eur. Tommasinii* betrachtet werden. Desgleichen erreicht die *fallax*-Form ihre höchste Ausbildung in den Kataraktenformen verschiedener *Hygrohypna* und *Amblystegien* der Alpenregion, sodann in *Cratoneuron irrigatum* und *Cinclidotus aquaticus* der Alpenbäche. Dagegen verschwindet die *capillifolium*-Form wieder in der Alpenregion, obwohl sie in der subalpinen Region noch einige ausgezeichnete Vertreter in *H. purpurascens, H. Rotae* und *H. fluitans* var. *Schulzei* aufzuweisen hat.

Die Moossümpfe.

Die Moossümpfe, die in der sibirischen Tundra und im borealen Amerika eine ungeheure Verbreitung finden, weichen vor der Kultur zwar immer mehr zurück, haben sich aber auch in Deutschland in einzelnen Resten noch so reichlich erhalten, daß sie im Vegetationsbild mancher Gegenden eine gewisse Rolle spielen. Außerdem sind sie floristisch und biologisch so bedeutungsvoll, daß es lohnt, sie einer eingehenden Behandlung zu unterziehen.

Die Moossümpfe fallen zum Teil mit den Mooren und Brüchern zusammen, die uns in zweierlei Gestalt entgegentreten als Hochmoore und als Wiesenmoore. Es sind dies natürliche Humusboden- und Vegetationsformationen, die bezüglich der höheren Vegetation floristisch schon gut durchforscht, bezüglich der niederen Vegetation noch vernachlässigt sind; außerdem werden beide Formationen nicht immer genügend auseinander gehalten und mehr oder minder verwechselt. Dies gilt auch von den Standortsansprüchen der Moossumpfflora, deren Vielgestaltigkeit aus den Sammelbegriffen Moor und Sumpf nur unvollständig erkannt werden kann.

Bezeichnender ist schon die Unterscheidung von *Sphagnum*- und *Hypnum*-Sümpfen, die sinnfälliger entgegentritt und je nach demVorherrschen einzelner Florenelemente ganz bestimmte Standortsqualitäten zum Ausdruck bringt. Diese Benennung von Sumpfformen wurde zuerst von Professor Milde gebraucht (Botan. Zeitung 1860, und Bryologia silesiaca), kam aber nicht zur Geltung, doch verdient sie wieder aufgenommen zu werden, weil sie natürliche Vegetationszustände kurz und treffend bezeichnet.

Professor Milde fand die *Hypnum*-Sümpfe hauptsächlich in der schlesischen Ebene, die *Sphagnum*-Sümpfe in den schlesischen Gebirgen vor, und glaubte diesen Gegensatz aus den größeren Niederschlägen und Nebeln des Gebirges erklären zu können. Aber schon Dr. Herm. Müller-Lippstadt erkannte das Unzureichende dieser Erklärung und kam auf Grund seiner westfälischen Beobachtungen zum Schluß, daß die Ursache der verschiedenen Sumpfformen im Gehalte des Sumpfwassers an Kalk und an Huminsäuren liege, und traf damit im ganzen das Richtige. In seiner Geographie der in Westfalen beobachteten Laubmoose (1864) teilt er die Sumpfmoose ein in

1. saure, für welche die Anwesenheit von nur aus organischen Verwesungsstoffen entstehenden Humussäuren Lebensbedingung ist, und welche deshalb nie auf Kalk vorkommen, weil kohlensaurer Kalk diese Säuren bindet; hierzu rechnet H. Müller alle *Sphagna*, *Hypnum fluitans*, *exannulatum*, *stramineum*;
2. kalkvertragende Sumpfmoose, die in sauren und in Kalksümpfen vorkommen können (*Hypnum stellatum*, *polyganum*, *vernicosum scorpioides*, *cuspidatum*, *Sendtneri*, *elodes*, *nitens*);
3. kalkfordernde Sumpfmoose, die nur in kalkhaltigen, niemals in sauren Gewässern vorkommen: *Hypnum commu-*

tatum, falcatum, H. giganteum, lycopodioides, filicinum, Brachythecium Mildeanum, Philonotis calcarea, Bryum pseudotriquetrum.

Die Müllersche Einteilung resultiert aus dessen Beobachtungen in Westfalen, speziell bei Lippstadt, beansprucht also keine allgemeine Gültigkeit; Müller kennt auch noch nicht den Einfluß des fließenden und stehenden Wassers; sodann sind ihm offensichtlich Täuschungen über den Kalkgehalt des Sumpfwassers unterlaufen, z. B. ist nach meinen zahllosen Beobachtungen *Hypnum polygamum, Sendtneri, elodes* eher zu den kalkfordernden Sumpfmoosen zu rechnen, während sich *Hypnum giganteum, Brachythecium Mildeanum, Bryum pseudotriquetrum* und *Brachythecium Mildeanum* auch mit fließendem, mit nur Spuren von Kalk enthaltendem Wasser begnügen können.

Im großen ganzen ist aber die Müllersche Einteilung noch heute zutreffend, nur dürfte vielleicht die Bezeichnung „saures Wasser" durch „arm", und das Wort „kalkreich" durch reich an alkalischen Erden und Alkalien überhaupt zu ergänzen sein; praktisch fällt aber beides zusammen.

Die Gegenwart von dünnen Huminlösungen scheint zwar nicht immer notwendig, aber doch für manche Sumpfmoose von Vorteil zu sein, teils direkt durch Endosmose, teils indirekt durch ihre Zersetzungsprodukte von Kohlensäure und Ammoniak. Viele *Sphagna, Hypnum fluitans*, meist auch *H. stramineum, Jungermannia inflata* habe ich fast nur in solchem huminhaltigen Wasser gefunden.

a) Die *Hypnum*-Sümpfe erfordern einen höheren Grad von mineralischer Ernährung und bilden sich im Bergland hauptsächlich auf mineralisch kräftigem Grundgestein, das nahrungshaltige Quellen spendet. Ihre bestandsbildenden Laubmoose sind wesentlich nur *Hypnaceen*. Sie umfassen auch die Kalksümpfe, und zwar sowohl die *Cratoneuron*-Sümpfe des Berglandes, als die stagnierenden Kalksümpfe der Ebene, deren Bestandsbildner aus *Chrysohypna* und gewissen *Harpidien* und *Callierga* sich zusammensetzen, und durch ihre Starrheit und bekannte gelbbraune Farbe sich auszeichnen.

b) Die *Sphagnum*-Sümpfe, äußerlich kenntlich durch das Vorherrschen der *Sphagna* und ihre hell- bis weiß-grün schimmernde Farbe, oft mit purpurrotem Anhauch, seltener bräunliche Farbentöne zeigend.

Die *Sphagnum*-Sümpfe finden ihre Verbreitung nur auf ärmeren, speziell kalkfreiem Boden, auf Diluvialsanden und Sandsteinformationen, Graniten usw. Auf Hochmooren bilden sie meist die ausschließliche Vegetation, auf Wiesenmooren fehlen sie fast ganz.

Die Verbreitung der *Sphagna* steht in einiger Beziehung zum Gehalt des Sumpfwassers an humosen Lösungen. Die Huminsäuren verraten sich öfters schon durch die gelbliche Farbe des Sumpfwassers. Es ist aber nicht nötig, daß diese dunkle Farbe hervortritt, da sie in verdünnten Lösungen verschwindet. Trotzdem gibt es wohl kaum Quell- und Sumpfwässer, die nicht freie Huminsäuren enthalten, wenn sie kalkfrei sind, da sie aus den Sickerwassern des humosen Wald- und Wiesenbodens ständig zugeführt und auch aus den faulenden, abgestorbenen Pflanzenteilen immer neu gebildet werden. Dabei geht der Gehalt des Boden- und Sumpfwassers an Huminsäuren parallel mit dessen Armut an Kalk. Beide schließen sich gegenseitig aus. Alle Humussäuren werden von kohlensaurem Kalk niedergeschlagen, gebunden oder zersetzt, von Alkalien aber gelöst. Das humose Sumpfwasser muß also der Regel nach kalkfrei sein, kann aber reich sein an Alkalien. Die in ihm enthaltenen Huminlösungen, frei oder zum Teil an Alkalien gebunden, können nicht ohne Einfluß auf das Wachstum der Wasserpflanzen und Sumpfmoose bleiben, doch ist diese Huminbeziehung noch ganz unerforscht.

Besser erforscht sind die *Sphagna* hinsichtlich ihrer Kalkfeindlichkeit, die neuerdings angezweifelt wurde. Schon 1854 hatte der Bryologe O. Sendtner (Vegetationsverhältnisse Südbayerns) durch Kulturversuche in kalkreichem Wasser die Kalkfeindlichkeit der *Sphagna* erwiesen. Die Richtigkeit wurde aber neuerdings auf Grund unrichtiger Kulturversuche wieder bestritten; man glaubte *Sphagna* in kalkhaltige Wasser gezüchtet zu haben, wenn man den Kulturzylindern Kalkpulver zusetze, vergaß aber dabei, daß einfach kohlensaurer Kalk nur in minimaler Weise sich auflöst, und daß er erst als doppelkohlensaurer Kalk im Verhältnis von 1 : 10 000 Teilen Wasser löslich wird. Dr. H. Paul berichtigte wieder diesen offenbaren, allen unmittelbaren Naturbeobachtungen Hohn sprechenden Irrtum durch seine Untersuchungen „Zur Kalkfeindlichkeitsfrage der Torfmoose“ (Deutsche Botan. Gesellschaft, Jahresbericht 1906, Heft 3). Durch exakte Versuche stellte er zweifellos die große Empfindlichkeit der Torfmoose fest, und zwar schon gegen sehr dünne Lösungen von kohlensaurem Kalk; er wies nach, daß *Sphagnum rubellum Sph. papillosum* und *molluscum* (aus Hochmooren) schon bei einem Gehalt von 77 bis 89 mg kohlensaurem Kalk im Liter abstarben, *Sphagnum medium* und *Dusenii* (vom Rand des Torfmoores) erkrankten bei 134 bis 178 mg, und schließlich *Sphagnum acutifolium, platyphyllum* und *recurvum* der Wald- und Grünlandsmoore bei 223 bis 312 mg.

Diese festgestellten Kalkmengen im Lösungswasser sind an sich schon sehr niedrig, obwohl sie Höchstwerte von kohlensaurem Kalk sind, welche die betreffenden *Sphagna* vertragen. Das gedeihliche Wachstum derselben muß naturgemäß bei viel niedrigeren Lösungen von kohlensaurem Kalk liegen. Sogar das relativ unempfindliche *Sphagnum recurvum* entwickelte sich nach Paul am besten bei einem Gehalt von weniger als 50 mg kohlensaurem Kalk im Liter, und blieb auffällig im Wuchs zurück, je mehr der Kalkgehalt der Lösung sich steigerte, bei 200 mg hörte das Wachstum ziemlich auf.

Wenn jedoch Kalk in Form von schwefelsaurem Kalk als Gips vorhanden ist, ist er nach Paul vollkommen unschädlich, selbst bei fast gesättigten Lösungen von 2000 mg im Liter. Auch einige Kalisalze werden im Verhältnis zu Kalk in gewaltiger Menge vertragen, so daß ein Absterben von *Sphagnum medium* erst bei einer 30mal so großen Konzentration von Paul beobachtet wurde. Es ist also nicht der Reichtum an Nährsalzen allgemein, der die *Sphagna* schädigt, wie neuerdings von verschiedenen Botanikern und Pflanzengeographen behauptet worden ist, sondern in erster Linie der kohlensaure Kalk und zwar schon in geringer Menge.

Übrigens werden gerade die wichtigeren Pflanzennährsalze, die Kali- und Phosphorverbindungen nach den Lehren der Bodenkunde so energisch vom Boden absorbiert, daß sie nur in minimaler Menge in Lösungen der Bodenwässer übergehen; löslicher sind schon die Natronsalze, am leichtesten aber die Kalk- und Magnesiasalze, welche in den natürlichen Gewässern deren Charakter in erster Linie bestimmen. Praktisch muß also der Reichtum der Gewässer an mineralischen Nährsalzen in der Regel mit einem größeren Kalkgehalt zusammenfallen, so daß auch hierdurch die neuerliche Theorie hinfällig wird, daß nicht der Kalk, sondern der Reichtum an mineralischen Nährsalzen die angebliche Kalkfeindlichkeit der *Sphagna* und andrer kalkscheuer Pflanzen bedinge.

Der Bryologe L. Loeske zu Berlin führte in einer seiner bryologischen Notizen als Beweis dafür, daß die *Sphagnen* nicht mehr als schlechthin kalkfeindliche Moose zu betrachten seien, die *Sphagnum*-Oasen an, welche sich nach Dr. Holler (Moosflora von Memmingen, 1883) im Memminger Ried auf der süddeutschen Hochebene, mitten im kalkreichsten Wiesenmoor befinden. Es handelt sich aber bei diesen *Sphagnum*-Oasen jedenfalls nur um partielle Hochmoorbildungen, deren emporgewachsene Stellen der Auswaschung von Kalk unterlegen sind. Die von Holler erwähnte isolierende Lehmschicht, welche jedesmal unter solchen Hochmoor-

stellen innerhalb des Wiesenmoores vorkommt, ist Beweis und Folge der Auswaschung. Aus den überliegenden Pflanzenresten werden durch Regen und Schnee Kalk und erdige Teile ausgespült und unterhalb abgelagert; die Hochmoorstellen wachsen um so kräftiger in die Höhe, und werden schließlich völlig kalkfrei. Es entstehen an solchen Stellen auch freie Humussäuren, welche etwaige Kalkreste besonders stark angreifen, binden oder in die Tiefe abfließen lassen.

Es können also recht wohl saure Torfstellen, kalkfreie Hochmooroasen entstehen, sogar inmitten des Memminger Riedes, das auch von Sendtner als Typus eines echten kalkreichen Wiesenmoores geschildert wird, und kann es nicht wundern, an solchen Stellen *Sphagnen* anzutreffen, nach Holler *Sphagnum cymbifolium, medium, acutifolium, Warnstorffii*, und neben diesen an anderen sauren Sumpfpflanzen noch *Comarum, Sweertia, Calluna* und *Vaccinium oxycoccus*. Das hohe Alter der oberbayrischen Moore, das solche partielle Umwandlung von Wiesen- in Hochmoore voraussetzt, geht übrigens schon aus ihren vielfachen Relikten aus der Eiszeit hervor: wie *Betula nana* und *B. humulis, Armeria purpurea, Cinclidium, Catascopium, Tortella fragilis, Didymodon giganteus*. Die scheinbare Ausnahme von der Regel, deren Vorkommen innerhalb der Kalkwiesenmoore der jurassischen süddeutschen Hochebene, bestätigt also eigentlich den kalkfeindlichen Charakter der Torfmoose.

Übrigens sind nicht alle *Sphagna* gleich empfindlich gegen mineralische und kalkhaltige Lösungen, wie schon aus den mitgeteilten Versuchsergebnissen von H. Paul hervorgeht, die sich in auffälliger Übereinstimmung mit dem natürlichen Vorkommen der benannten *Sphagna* befinden. Der aufmerksame Florist kann dasselbe schon in der Natur beobachten, und wird auch ohne chemische Untersuchungen behaupten können, daß neben *Sphagnum recurvum* und *acutifolium* auch die *Sphagna* an Rieselwässern der Erlenbrüche und an Waldbächen wie *Sphagnum fimbriatum, Girgensohni, squarrosum* und *riparium* unempfindlicher gegen Kalk und anspruchsvoller an mineralischen Nährsalzen sein müssen, als die offenbar anspruchslosesten *Sphagna* der stehenden Heidetümpel und Moorwässer.

Gruppierung der Sumpfmoose nach ihren natürlichen Standorten.

Versucht man die Sumpfmoose nach ihren Standortsansprüchen zu ordnen, so ergibt sich aus langjähriger Erfahrung etwa folgendes summarische Florenbild für das mittlere Deutschland:

1. Eine Sumpfrandzone, die den Übergang zum eigentlichen Sumpf bezeichnet und deren Glieder auch auf nassen Wiesen die gewöhnliche Moosflora bildet; sie setzt sich aus folgenden Arten zusammen, die natürlich nicht alle gleichzeitig, sondern in der Regel nur in wenigen Arten vertreten sind:

Climacium dendroides, Philonotis fontana, Mnium insigne, affine, Fissidens adiantoides, Dicranum palustre, Aulacomnium palustre, Thuidien, H. squarrosum, H. cuspidatum, cordifolium.

2. Sumpfwiesen und Brücher, gewöhnliche *Hypnum*-Sümpfe, mittelreich, etwas Kalk vertragend. Darin werden die vorgenannten Arten an den tieferen und nassen Stellen verdrängt von:

Camptothecium nitens und *stellatum, Mnium insigne* und *affine, Hypnum exannulatum, H. intermedium, vernicosum, pratense.*

Hypnum Kneifii, polycarpum, aduncum fehlen im Bergland fast ganz, und werden erst im Hügelland und in der Ebene häufig.

Hypnum fluitans und *H. revolvens* zeigen Torf- und Moorsümpfe an, fehlen in der Regel und sind überhaupt im allgemeinen seltener als *H. exannulatum* und *intermedium*, wenigstens im Bergland.

Hypnum giganteum, H. scorpioides und *H. filicinum* suchen quellige Stellen und nahrungsreichere Gewässer.

Sphagna mischen sich überall um so massenhafter ein, je nasser, ärmer und mooriger der Standort ist. Dabei sind die *Sphagneta* des Gebirges im allgemeinen heller und lebhafter gefärbt wie in der Ebene.

3. Die Torfsümpfe, kalkfrei, überreich an Humussäuren, arm an Nährsalzen, daher massige, aber artarme Vegetation, meist mit dunklem Moorwasser. Der Grund ihrer Artenarmut liegt wahrscheinlich in der Sättigung des Moorwassers mit Huminsäuren, die von nur wenigen Moosen in solcher Menge vertragen wird. Dunkles, humingesättigtes Moorwasser ist überhaupt frei von Laubmoosen und die heller gefärbten Wasserlöcher und Gräben weisen nur *Hypnum fluitans* und Schwimmformen der Hochmoor-*Sphagnen* auf.

Die erhöhten, aber noch nassen Torfplätze zwischen den *Sphagnum*-Polstern tragen gleichfalls eine höchst dürftige Laubmoosflora: Es sind dies *Dicranum Bergeri, palustre, Polytrichum strictum, Aulacomnium* und spärliches *H. stramineum.* Die Moosflora des trockenen Torfbodens, besonders die *Campylopus*-Arten, sind streng xerophytisch gebaut, schon an andrer Stelle behandelt, und gehören nicht zur eigentlichen Sumpfflora.

4. Die Wiesenmoore ohne sauren Torf, sondern mit neutralem, alkalireicheren, noch zersetzungsfähigen Moorboden, deren

Bodenwasser noch hell und klar ist, sind meist der Kultur anheimgefallen und daher moosarm. Wo sich nasse Stellen auf ihnen erhalten haben, zeigen sie wenig *Sphagna*, sondern schon anspruchsvollere, meist kalkholde Arten, besonders unter den *Harpydien*.

Eine besondere bryologische Wichtigkeit erlangen sie dadurch, daß sie die Standorte für manche Seltenheiten abgeben, besonders in den nordöstlichen Provinzen Preußens, wo sich noch zahlreiche grasige Moorbrücher erhalten haben. Hier bilden sie den ausschließlichen Standort der nordischen *Paludella squarrosa*, von *Thuidium Blandowii*, von *Cinclidium stygium*, der *Meesea tristicha*, *M. longiseta* und *Albertinii*, ferner von *Bryum longisetum*, *Bryum cyclophyllum* und *uliginosum*. Besonders sind es die schaukelnden, halb schwimmenden, verwachsenen Uferränder der kleinen Waldseen und Moosbrücher, auf denen sich genannte Seltenheiten in unvergleichlicher Pracht und Üppigkeit entwickeln.

5. Kalkhaltige *Hypnum*-Sümpfe der Niederungen. Dieselben sind im ganzen nicht häufig und fast nur in der Ebene in der Nähe von Kreide- und Mergelschichten oder auf alten Wiesenmooren und nahe der Seeküste anzutreffen. Deren Wasser ist immer ruhig, stehend und klar. Dunkle Huminsäuren halten sich nicht darin, weil sie von Kalklösungen gefällt werden; auf dem Grund der sumpfigen Wasserflächen wird häufig kohlensaurer Kalk als sogenannter Wiesenkalk niedergeschlagen und abgelagert.

Bezeichnend für diese Kalksümpfe ist das vollständige Fehlen aller *Sphagna* und die Alleinherrschaft kalkholder *Harpidien*, besonders der kalksteten *Hypna*. *H. helodes*, *H. polygamum*, *H. lycopodioides*, *H. Sendtneri* und *Wilsoni* bilden eine üppige Massenvegetation und füllen kleinere Tümpel oft vollständig aus, öfters in riesigen Schwimmformen, besonders das glänzende, großblätterige *H. Wilsoni β. hamatum*. Akzessorisch mischen sich noch ein: *Hypnum scorpioides*, *intermedium*, *H. giganteum* und *stellatum*. Diese Kalksumpfflora findet sich in typischer Ausbildung nur in der Ebene besonders schön auf den Inseln Borkum und Röm zwischen Dünentälern auf Wiesenmooren. *Hypnum turgescens* und *H. trifarium* sind zwar auch Bewohner der kalkhaltigen Sümpfe, in Deutschland aber nur seltene Gäste.

6. Die Kalksümpfe im Bergland. Sie haben einen vollständig anderen Charakter als die Niederungssümpfe. Es sind in der Regel nur kleine *Cratoneuron*-Sümpfe an Wasserstauungen und erhalten ihren eigentümlichen Zug durch den Fluß des Wassers

nach unten, auf den die *Harpydien* nicht abgestimmt, die *Cratoneura* aber eingerichtet sind. Diese fehlen deshalb den Sümpfen der Ebene gänzlich, beherrschen aber diejenigen der Bergregion. *Cratoneuron commutatum* verlangt kriechende, sickernde, spärliche Bewässerung, *Cr. falcatum* reichliches und tieferes Wasser und hat viele Übergänge zu *commutatum* und zu extremen Formen bis zur *irrigata*-Form aufzuweisen. *H. molluscum* und *filicinum* gesellen sich häufig hinzu, desgleichen *Bryum pseudotriquetrum* und *Philonotis calcarea*.

Eucladium und *Didymodon tophaceus* besiedeln nur Kalktuffquellen, an denen noch als alpine Relikte vereinzelt beobachtet sind: *Barbula paludosa, Catascopium nigritum*.

Die kalksteten *Harpydien* fehlen den beweglichen Bergwässern, da sie an stehendes Sumpfwasser angepaßt sind; dagegen ist das kalkholde *Scorpidium scorpioides* und *Calliergon giganteum* bisweilen an quelligen Bergwassern zu finden.

7. Die montanen Quellbäche und quellige Bergwiesen bilden eine besondere eigenartige Formation, die sich durch eine Reihe echter Bergmoose auszeichnet: Es sind dies das seltene *Mnium cinclidioides* und *Mn. subglobosum*, das rosarote *Bryum Duvalii*, mitunter alle 3 gemeinschaftlich, ferner *Dicranella squarrosa* als montanes Charaktermoos, das lange verkannte *Cratoneuron decipiens*, *Philonotis seriata* und *adpressa*-Formen, die Bergformen *alpestris* und *montana* von *Fontinalis antipyretica*, *Dichodontium pellucidum* v. *flavescens*, *Plagiothecium sylvaticum* var. *flavescens*, *H. exannulatum* var. *Rotae*.

In der subalpinen Region geht letzteres in das auffällige *H. purpurascens* über; sodann stellen sich als neue Zierde die goldgelben Kuppelpolster des alpinen *Bryum Schleicheri latifolium* ein. Die beiden nordischen Moose *Mnium rugicum* und *Webera sphagnicola* entdeckte Geheeb an den quelligen Rändern des Schwarzen Moores in der Rhön. Beide sind als nordische Relikte aus der Eiszeit aufzufassen, ebenso wie die spärlichen Standorte der *Meesea tristicha*, *Paludella* und der *Thuidium Blandowii* im mitteldeutschen Bergland. Alle 5 finden sich stets nur auf quelligen Sumpfwiesen mit moorigem Boden (nicht saurem Torfboden), welche bodenkundlich den Wiesenmooren entsprechen.

8. *Sphagnum*-Sümpfe. Das Heer der *Sphagnen*, erst neuerdings systematisch gründlicher bearbeitet, ist biologisch und nach ihren Standortsansprüchen noch wenig bekannt. Daß auch hier erhebliche Unterschiede bestehen, zeigt nicht nur das oben mitgeteilte Analysen-Ergebnis der starken Empfindlichkeit der *Sphagna*

gegen kalkhaltige Lösungen, sondern auch das Verhalten in der Natur. *Sphagnum fimbriatum, Girgensohni, inundatum, squarrosum* in nahrungsreichen Waldbrüchern sind offenbar ziemlich unempfindlich. Eine Mittelstellung nehmen die zahlreichen *Sphagna* der Wiesen- und Bergsümpfe ein, denen immer wieder frische Wasser mit aufgelösten, wenn auch oft minimalen Nährsalzen zufließen, und am empfindlichsten sind die Bewohner der sauren, armen Torf- und Hochmoore, unter denen *Sphagnum pulchrum, molle, compactum, molluscum, papillosum, cuspidatum, imbricatum, brevifolium, fuscum* in erster Linie zu nennen sind.

Das eigentliche Gebiet der *Sphagnum*-Sümpfe sind im Bergland quellige Bergwiesen und lichte Waldbrüchen; in der Ebene sind es mehr die nassen Vertiefungen am Rande der Wiesen und Moore. Die echten Torf- und Hochmoore sind meist schon aus der Sumpfzone herausgewachsen, zeitweilig vollkommen trocken, und dann von den ebengenannten Hochmoor-*Sphagnen* überzogen.

Vorstehende Gruppierung der Hauptsumpfformen soll nur in großen Zügen die Standortsansprüche seiner Bewohner zum Ausdruck bringen; im einzelnen wechseln die Florenbilder sehr je nach Gegend und Standort, und muß deren spezielle Behandlung dem geographischen Teil vorbehalten bleiben.

Der xerophytische Bau der xerophilen Laubmoose.

Die xerophytischen Beziehungen der Laubmoose sind bisher noch gänzlich vernachlässigt. Insbesondere fehlt es an Einzelbeobachtungen aus der Natur und Praxis, sowie an einer zusammenfassenden Darstellung von dem, was bekannt ist. Untersuchungen mancherlei Art liegen zwar vor, speziell über Organographie, Wachstum, Wasserleitung, doch finden sich diese und sonstige gelegentliche Beobachtungen zerstreut hier und da in der Literatur verteilt, wie namentlich in den Werken von K. G. Limpricht, C. Warnstorf, K. Goebel, K. Haberlandt, A. von Kerner, P. G. Lorentz, Stahl und andere. Neuerdings hat L. Loeske (Studien zur vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose, Berlin 1910 bei M. Lande) wertvolle Untersuchungen geliefert, worin mehrfach xerophytische Einrichtungen gestreift werden.

Die nachfolgende Studie, als erste ihrer Art, will einen Überblick über die xerophytischen Anpassungen der Laubmoose geben und diese möglichst aus Bau und Lebensweise zu erklären versuchen; sie benutzt zwar die in der Literatur zerstreuten wenigen Angaben, gründet sich aber hauptsächlich auf die eigenen Beobachtungen und das Eindringen in die anatomische Struktur der einheimischen Laubmoose, deren genaue Kenntnis nur durch langjähriges Studium der Systematik und durch Beschäftigung mit der Floristik erlangt werden kann. Seit Lorentz und Limpricht ist die anatomische Kenntnis der Laubmoose so vertieft worden, daß schon die Diagnose eines Laubmooses für den Kenner meist auch dessen physiologisches und biologisches Verhalten andeutet.

Allgemeines.

Als xerophile Laubmoose kann man die Bewohner trockner und dürrer Standorte bezeichnen, die sich mit nur zeitweise vorhandener Feuchtigkeit begnügen, ihre Lebenstätigkeit periodisch einstellen können und zugleich xerophytisch gebaut sind. Charakte-

ristisch ist für dieselben, daß sie längere Dürreperioden ohne Nachteil überstehen können; sie haben die Fähigkeit, nach jedem Regenfall aufzuleben und sofort weiter zu wachsen, mit eintretender Dürre aber ihre Vegetationstätigkeit zeitweise einzustellen, bis sie von neuem vom belebenden Naß benetzt werden. Desgleichen sind sie frosthart; sie können ohne Schaden einfrieren und an der Sonne auftauen.

Im Gegensatz zu den *Hydrophyten* sind die xerophilen Moose fast unabhängig vom Bodenwasser und ganz auf die periodischen Niederschläge und Luftfeuchtigkeit angewiesen. Die Abhängigkeit von der atmosphärischen Feuchtigkeit wird von C. Warnstorf in seiner Moosflora der Mark Brandenburg, Seite 20, als Hauptkriterium für die *Xerophyten* betrachtet, doch ist sie nicht das eigentliche oder einzige Merkmal, denn viele Waldschattenmoose an Baumwurzeln und Rinde, *Hypnaceen* und *Dicranaceen*, sind auf atmosphärische Feuchtigkeit angewiesen, ohne *Xerophyten* zu sein, da sie durch Schatten und feuchte Waldluft genügend feucht erhalten und vor Dürreperioden bewahrt werden. Auch die Beschattung allein ist nicht bestimmend, obwohl manche xerophytischen Moose, wie die *Ulota*-Arten, *Dryptodon Hartmanni*, *Dicranum longifolium*, nur im Waldschatten leben. Diese Waldmoose suchen dann stets solche Stellen an den Bäumen auf, die durch Träufelung des Regenwassers feucht erhalten werden, und bevorzugen deshalb lichtkronige Bäume (Eiche, Aspe), welche auch die leichten Sommerregen durchlassen und zugleich wohltätigen Halbschatten spenden.

Herr C. Warnstorf zieht in seiner Kryptogamenflora den Begriff der *Xerophyten* noch weiter wie oben angegeben, indem er neben den wahren *Xerophyten* noch *Hemixerophyten* unterscheidet, welche zum Teil mit einer geringen Bodenfeuchtigkeit fürliebnehmen. Hierzu rechnet er unter anderen die Mehrzahl der Waldmoose. Diese werden aber besser zu seinen *Mesophyten* gezogen, denn der Waldboden ist immer mehr oder minder frisch.

Zu den *Xerophyten* rechnet man am besten nur solche Moose, die längere Dürreperioden ohne Störung ihrer Lebenstätigkeit überstehen und der Bodenfrische entbehren können, und zugleich in ihrer Organisation die Merkmale der xerophytischen Lebensweise erkennen lassen. Diese läuft auf eine gründliche und rasche Wasserversorgung hinaus. Die xerophilen Moose sind so gebaut, daß sie die Niederschläge rasch und ergiebig auffangen können, sie nachhaltig festhalten und haushälterisch damit umgehen. Außerdem scheinen sie die hygroskopische Eigenschaft der meisten Moose in erhöhtem Grade zu besitzen, d. h. sie sind befähigt in dampf-

gesättigter Luft, z. B. morgens früh, wenn der Taupunkt erreicht ist, mit ihrer ganzen Oberfläche Feuchtigkeit zu absorbieren.

Die Mannigfaltigkeit des *Xerophyten* ist eine sehr große; teils sind sie Felsbewohner, wie die *Grimmien*, *Crossidium*, *Tortella*, *Encalypta*, *Brachysteleum*, *Andreaea*, *Hedwigia*, *Weissia*, teils siedeln sie sich an Baumrinden an, auf der Wetterseite von Feld- und Waldbäumen, wie *Orthotrichum*, *Ulota*, *Leucodon*, *Homalothecium*, *Neckera*, *Cryphaea*, *Dicranum montanum*, *viride* und andere, teils zieren sie dürre Abhänge, steinige Halden und sonnige Triften mit ihrem bunten Mooskleid, wie z. B. *Barbula*, *Tortula*, *Pottia*, *Aloina*, einige Arten von *Politrichum* und *Racomitrium*, *Thuidium*, *Camptothecium*, *Trichostomum*, *Dicranum spurium* und eine große Reihe von *Brachytheciaceen* und *Hypnaceen*.

Die *Xerophyten* sind an ein bestimmtes allgemeines Klima nicht gebunden, sondern vom örtlichen Klima ihres speziellen Standortes abhängig. Sie finden sich von den dürren, wenn auch luftfeuchten Dünen der Küste bis hinauf zu den Hochalpen, an deren Felsgraten einige *Grimmien* und *Andreaeen* zu den letzten und höchsten Ausläufern der niederen Vegetation gehören. Das trockene Kontinentalklima scheint seine Wirkung mehr in einer allgemeinen Moosarmut zu äußern, als in einem Vorherrschen der xerophilen Moose. Dagegen ist nach Süden hin, in den Mittelmeerländern deren relativ reichliches Vorkommen zu bemerken; es treten hier sogar neue xerophile Gattungen auf, die nördlich der Alpen fehlen oder ganz zurücktreten, z. B. *Crossidium*, *Leptobarbula*, *Timiella*, *Dialytrichia*, *Cryphaea*, *Braunia*, *Leptodon*.

Die xerophilen Moose sind dem Wechsel von Wind und Wetter in so wunderbarer Weise angepaßt, daß es sich verlohnt, deren Bauart näher zu betrachten, durch die sie befähigt werden, alle schroffen Witterungsextreme und Dürreperioden zu überstehen. Nachstehend soll versucht werden, die Schutzvorrichtungen aufzufinden und übersichtlich vorzuführen. Bei den *Xerophyten* laufen sie auf möglichst lange Erhaltung der spärlich oder regellos zugehenden Feuchtigkeit hinaus, während es sich bei den *Hydrophyten* mehr um raschen Ersatz derselben und reichliche Zuleitung des Grundwassers handelt.

Viele Moose entziehen sich dem Kampfe mit der Trockenheit dadurch, daß sie ihre Lebenstätigkeit in das feuchtere Winterhalbjahr verlegen, und die trockene Jahreszeit als Spore oder unterirdisches Protonema überstehen. Es sind dies die kleinen Erdmoose und die einjährigen Arten. Sie zerfallen in der sommerlichen Dürre und leben im Herbst neu auf, sobald die ersten Regenwinde einsetzen.

Spezielle Schutzeinrichtungen.

Die speziellen Anpassungen an Dürreperioden und Trockenzustände sind teils morphologischer, teils anatomischer Art und erstrecken sich auf die ganze Moospflanze. Hauptsächlich ist es aber der *Gametophyt*, der des Trockenschutzes bedarf, weil er zarter gebaut und meist auch perennierend ist, und sind dessen Schutzeinrichtungen ebenso zahlreich wie vielseitig; spärlicher sind sie am kurzlebigen Sporogon.

Das Sporogon.

Dasselbe bedarf im ganzen keiner speziellen Schutzeinrichtungen, weil es an und für sich schon derb und fest gebaut ist und als vollendete Anpassung an Trockenzustände betrachtet werden kann. Die Urne ist mit einer Oberhaut umgeben, dem sogenannten Exothecium, das im Reifezustand aus lufthaltigen Zellen besteht, deren Wandungen kutikularisiert und für die Wasseraufnahme und Abgabe ungeeignet sind. Außerdem ist die Urne bis zur Reife mit Haube und Deckel versehen, welche bis dahin die Kapsel gegen Trocknis schützen, und der Sporensack ist von einem lufthaltigen Interzellularraum umgeben. Das Peristom dient weniger dem Trockenschutz, weil die Urne ihre Aufgabe der Sporenerzeugung nahezu erfüllt hat, wenn das Peristom in Tätigkeit tritt. Neuerdings wird immer mehr erkannt, daß das Peristom als ein die Sporenaussaat regulierendes Organ anzusehen ist. Der Urnenstiel, die Seta, besteht gleichfalls aus kutikularisierten, langgestreckten derben und sehr festen Zellen, und bedarf nur in der Jugend des Schutzes, ist dann aber noch in das langblättrige Perichätium eingesenkt.

Es ist deshalb erklärlich, daß die speziellen Schutzeinrichtungen des Sporogons nicht umfangreich zu sein brauchen. Als solche sind hervorzuheben:

1. **Die ungestielte Urne.** Sie genießt den Schutz des Perichätiums, in das sie eingesenkt ist, und ist nur bei ausgesprochenen *Xerophyten* zu finden, so bei fast allen Arten der Gattungen *Orthotrichum, Schistidium, Coscinodon, Cryphaea, Hedwigia,* der *Ephemeraceen* und *Phascaceen,* bei *Stylostegium,* bei vielen Arten der Gattungen *Grimmia, Neckera, Pterygoneurum.* Sehr kurz ist der Kapselstiel bei der xerophytischen *Andreaea.*

2. **Der gekrümmte Fruchtstiel** der xerophytisch gebauten Gattungen *Campylopus, Dicranodontium,* von *Grimmia pulvinata, arenaria, trichophylla, decipiens, orbicularis* bewirkt, daß die Kapsel,

solange sie noch unreif ist und des Schutzes bedarf, in den Moosrasen niedergesenkt wird und so Schutz gegen Dürre und schroffe Temperaturwechsel findet. Später richtet sich der Fruchtstiel meist wieder gerade, sobald die Sporenreife erreicht ist.

3. **Der warzige Fruchtstiel** scheint einen gewissen Trockenschutz zu geben. Dafür spricht, daß er sich wesentlich nur bei allgemein verbreiteten, widerstandsfähigen Laubmoosen findet. Übrigens beschränkt sich sein Vorkommen nur auf die große Familie der *Brachytheciaceen* und wenige andere Familien, wie *Buxbaumia*.

4. **Die glockenförmige Haube** von *Encalypta*, *Brachysteleum*, *Pyramidula*, *Entosthodon* umhüllt die Urne so vollständig, daß diese bis zur Reife vollkommenen Trockenschutz genießt.

5. **Die behaarte Haube** von *Polytrichum*, *Pogonatum* und vielen *Orthotrichaceen*, besonders *O. saxatile* und *anomalum* erfüllt denselben Zweck. Bei ersteren ist die Haube selbst zwar nur klein und halbseitig, aber mit einem so starken Behang von langen, dicht ineinander verschlungenen derben Haaren versehen, daß die Urne unter dem glockenförmigen rotbraunen Haarfilz völlig verschwindet.

6. **Die Lage der Spaltöffnungen,** soweit sie an der Urne auftreten, ist immer so, daß sie sich an geschützter Stelle befinden. Bei glatten Urnen beschränken sie sich auf den Kapselhals und unteren Urnenteil, bei gefurchten Urnen ziehen sie sich stets in die Riefen zurück, wie beim Genus *Orthotrichum*. Bei *Polytrichum* finden sich die Spaltöffnungen nur im tief eingeschnürten Halsteil, wo dieser von der Urne abgeschnürt ist; dies ist bei der Sektion *Porotheca* der Fall, welche in ihrem gesamten Bau einen der vollendetsten Typen von Anpassung an xerophile Lebensweise darstellt.

Der Gametophyt.

Derselbe ist nicht nur langlebiger wie der Sporogon, sondern auch weniger widerstandsfähig; er bedarf deshalb eines ausgiebigen Trockenschutzes und findet ihn in der äußeren Wuchsform, Blattgestalt und inneren Bauart.

Als wirksame Schutzeinrichtungen sind zu nennen:

1. **Trockenstarre,** d. h. die Fähigkeit vieler Laubmoose, ihren Wassergehalt in Dürreperioden völlig verlieren zu können, ohne abzusterben, aber wieder aufzuleben und freudig weiter zu wachsen, sobald feuchte Witterung eintritt. Die Moose können zur Überwindung von Dürreschäden in Scheintod verfallen, eine Eigentümlichkeit, die in der Konstitution des Protoplasmas begründet sein muß, und eine Eigenschaft, die den höheren Pflanzen fehlt und ein Analogon nur in deren Samenkorn findet.

In voller Weise ist die Trockenstarre nur ausgeprägten *Xerophyten* eigen, den *Andreaeaceen*, vielen *Grimmiaceen*, *Barbulaceen*, *Weissiaceen*. Diese können in der Sonne und Sommerdürre so völlig austrocknen, daß sie beim Anfassen in der Hand zerbröckeln, aber gleichwohl nach dem ersten Regen aus dem Todesschlaf erwachen, auch wenn dieser Wochen und Monate lang gedauert hat. C. Schroeder (Pflanzenleben der Algen, S. 658) konnte *Barbula muralis* und *Bryum caespiticium* 20 Wochen lang unter dem Schwefelsäure-Exsikkator scharf austrocknen, ohne daß sie getötet wurden.

Aber nicht alle Moose haben diese Fähigkeit in solchem Grade. Schon H. von Klinggraef stellte fest, daß ältere Herbarmoose gänzlich tot sind. Er erprobte auch bei gewöhnlichen Erdmoosen deren Lebensfähigkeit, stach sie mit Erdballen aus, bewahrte sie längere Zeit an einem trocknen Ort auf, konnte sie aber hinterher durch Angießen und Pflege nicht wieder zum Leben erwecken (Leber- und Laubmoose West- und Ostpreußens 1892). Noch weniger gilt dies von Wassermoosen (*Fontinalis*, *Harpidien*, *Sphagnen*); wenn solche nach Sinken des Wasserstandes am Ufergebüsch in der Luft hängen bleiben und absterben, leben sie nicht wieder auf, auch wenn sie ins Wasser zurückgebracht werden.

Die Austrocknung und Lebensfähigkeit der Moose ist also eine sehr verschiedene und beschränkte. Sie findet je nach Anpassung und Gewohnheit ihre Grenze in der Fähigkeit des Protoplasmas Wasser möglichst vollständig auszuscheiden und in Dauerzustände überzugehen. Wird diese Grenze in der Austrocknung überschritten, ohne daß Dauerzustand erreicht ist, so muß der Tod des Mooses eintreten.

2. **Polsterförmiger Wuchs.** Er ist das sicherste Mittel, der schwachen Moospflanze Standhaftigkeit zu geben, nach dem Grundsatz: „Einigkeit macht stark.“ Die einzelnen Stengel schließen sich entweder zu eigentlichen kleinen runden Polstern und Kissen zusammen, wie bei den *Grimmien* und *Orthotrichen*, oder zu niedrigen dichten Rasen, wie z. B. bei den *Barbula*- und *Dicranum*-Arten. Es ist klar, daß ein Polster imstande ist, rasch und gierig wie ein Schwamm das Regenwasser aufzusaugen und geraume Zeit festzuhalten, was die Einzelpflanze nicht kann. Es fungiert gleichsam als Wasserbehälter und setzt nur die Gipfelblätter der Verdunstung aus, worauf schon Dr. Quelle in seiner Moosvegetation von Göttingen hingewiesen hat. Aber wichtiger noch ist der Windschutz, den das Polster ermöglicht, und es ist das Verdienst von Dr. L. Spilger, Hansen und Warnstorf, dies nachdrücklich hervorgehoben zu haben. Das Polster

schafft eine Windstetigkeit, die dem einzigen Pflänzchen durchaus fehlt, und man beobachtet deshalb an exponierten Felsen und Bäumen fast nur polsterförmige Wuchsformen, und werden diese um so niedriger, dichter und fester, je mehr sie Wind und Wetter ausgesetzt sind. An den geschützten Seiten, an schattigen Wänden und im Überwind sind die Polster immer höher und lockerer. Die einzelne Moospflanze würde am kahlen Fels nicht genügend festhaften und schutzlos vom Winde ausgetrocknet, beschädigt und verweht werden; die zum Polster vereinigte Moosgenossenschaft aber, die man auch als „Windpolster" bezeichnen kann, wird windstet und sturmfest (anemostat) und befähigt, sogar den Stürmen der Freilagen und des Hochgebirges zu widerstehen. Die Polsterform nimmt deshalb mit der Höhe des Gebirges auffallend zu und findet sich nur auf harter trockner Unterlage, auf Gestein, Fels und Baumrinde.

3. **Glashaare.** Die Schutzwirkung des Polsters wird verstärkt durch die sogenannten Glashaare, welche den meisten Polstern eigentümlich sind und schon von Professor K. Goebel als Schutzvorrichtung gegen Vertrocknung des Mooses bezeichnet werden: Organographie, Bryophyten, Seite 368. Sie finden sich aber nur bei xerophytischen Moosen, bei den *Grimmiaceen, Pottien* und *Barbulaceen,* einigen *Campylopus-* und *Polytrichum*-Arten; dagegen fehlen sie den gleichfalls xerophytischen *Orthotrichaceen, Andreaeaceen* und allen krausen Moosen (*Tortella, Weissia* usw.), weil bei diesen Moosen der derbere Zellbau und die mit der Verwelkung eintretende Blattkräuselung den Zweck des Glashaares ersetzt.

Das Glashaar vergrößert den Radius und Umfang des Polsters, fängt den darüber ziehenden Wind und schafft darunter eine windstille Zone. Der Moosrasen befindet sich unter den Glashaaren, gleichsam im Überwind. Die Glashaare geben also gründlichen Schutz gegen zehrenden Wind und zugleich als Sonnenschirm gegen übermäßige Beleuchtung und Erwärmung. Die Glashaare sind auch imstande, Regen und Tautropfen aufzufangen, indem sie die Tropfen kapillar festhalten und in den Moosrasen hineinleiten, sie wirken gleichsam als Greif- und Fangstangen; dagegen sind sie nicht imstande, Wasserdampf aus der Luft hygroskopisch aufzusaugen, da ihre Zellen tot und leer, also nicht mehr benetzbar sind. W. Lorch stellte dies durch Eintauchen von Glashaaren und Blattspitzen in Eosinlösung fest. Es zeigte sich, daß Glashaare die farbige Lösung weder aufsaugten noch weiterleiteten, was bei noch lebenden grünen, chlorophyllhaltigen Blattspitzen stets der Fall war.

Die greisen Moose mit langen Glashaaren heimaten wesentlich nur im Hügelland und in warmen sonnigen Landstrichen, im Bergland werden sie seltener und im Hochgebirge fehlen sie ganz, wo dichte kompakte Rasen, derber Wuchs und Zellwandverdickungen an Stelle des Haarschutzes treten. Diese Zurückbildung der Blatthaare im Gebirge ist eine Parallelerscheinung zu dem Mangel an Dorn- und Stachelbildung bei den höheren Pflanzen in den Alpen und in der Arktis. Die Entstehung der Glashaare ist physiologisch aus dem Absterben der Zelltätigkeit in der Blattspitze und in der auslaufenden Blattrippe zu erklären. Wo deshalb der Zweck der Glashaare überflüssig wird, verschwinden sie mehr oder minder, wie z. B. bei der nur im feuchten Gebirgsland auftretenden Varietät *epilosum* und *prolixum* zu *Racomitrium canescens* (var. *ericoides*) und der Schattenform von *Hedwigia albicans* var. *viridis*. Ferner verschwinden die Glashaare bei *Racomitrium sudeticum* var. *validius*, bei *Racomitrium affine* var. *obtusum*, bei *Schistidium alpicola* nebst Varietät *rivulare*, *Tortula aestiva*, welche feuchten schattigen Standort lieben. Kein Sumpf- und Wassermoos trägt Blatthaare, selbst nicht aus behaarten Gattungen, wie *Grimmia mollis*, *Cinclidotus*, *Racomitrium aciculare*, *patens*, *protensum*. Umgekehrt entwickeln manche Moose, denen die greise Färbung durch Glashaare gewöhnlich fehlt, an sonnigen, dürren Stellen besonders lange greise Haare, wie *Pterygoneurum cavifolium* var. *incanum*, *Grimmia pulvinata* var. *longipila*, *Racomitrium canescens* var. *ericoides*, *Mildula bryoides* var. *pilifera*.

4. **Blattspitzen.** Die noch grünen, langen, pfriemenförmigen Blattspitzen sind zwar auch eine xerophytische Anpassung, spielen im Moosleben aber eine ganz andere Rolle als die toten Glashaare, da sie noch lebend und plasmahaltig sind, daher hygroskopisch, benetzbar und wasserleitungsfähig. Dies stellte R. Rostock durch einen Versuch mit *Dicr. scoparium* fest (Inaug.-Diss. über Wasseraufnahme, 1902), indem er *Dicranum*-Räschen vermittelst Ätherlösung einfettete und alsdann dem nächtlichen Tau aussetzte. Es ergab sich, daß an den gefetteten Pflänzchen der Tau in kleinen Tröpfchen an den gekrümmten, abwärts gerichteten Blättchen hängen blieb, ohne aufgesaugt zu werden, wie an den natürlichen, nicht gefetteten Pflanzen. Die langen, borstenförmigen Blattspitzen sind also hygroskopisch, wie die ganze noch lebende grüne Moospflanze, im Gegensatz zu den abgestorbenen Zellen der Blatthaare. Die Blattgrannen schränken außerdem die Verdunstung ein, weil sie die Lamina verschmälern, die widerstandsfähige Rippe aber verdicken und versteifen, und auch die Luftzirkulation über dem Moosrasen hemmen.

Das borstenförmige Blatt ist nur xerophytischen Gattungen eigen, um so mehr, je xerophytischer die Art ist, so besonders den *Dicranaceen, Hypneen, Ditrichaceen, Seligeriaceen.*

5. Die **Blattgestalt** der xerophilen Moose zeigt vielfache Formen, die sich nur als Anpassung an trockene Standorte deuten lassen.

a) Das röhrenförmige Blatt, bei dem die obere schmale Blatthälfte rinnenförmig eingebogen ist; dies muß die Verdunstung herabsetzen, ähnlich wie bei den drahtförmigen eingerollten Blattspreiten mancher *Festuca*-Arten und sonstiger *Gramineen* (*Dicranum flagellare, Ditrichum vaginans* und *Ditrichum julifiliforme* m., *Dicranum Mühlenbeckii, Weissia viridula* und *crispata, Dicranodontium longirostre* und *aristatum*).

b) Das kappenförmige Blatt, dessen Spitze leicht eingebogen und kielig hohl ist, z B. bei *Tortella inclinata, Trichostomum crispulum, Weissia Wimmeriana,* allen *Aloina*-Arten, vermindert gleichfalls die verdunstende Oberfläche.

c) Das hohle, kahnförmige Blatt schafft einen geschützten, die Feuchtigkeit haltenden Hohlraum. Da die Blätter dicht gegeneinander neigen, verstärken sie ihre wasserhaltende Kraft. Äußerlich erhalten solche Moose ein knospenförmiges Aussehen, wie die *Phascum*-Arten, *Funaria, Enthostodon, Dissodon, Bryum Funkii, Bryum elegans,* oder sie bilden mit ihren hohlen Blättern kätzchenartige Stengel und Zweige, wie *Bryum Blindii* und *Bryum argenteum,* alle *Anomobrya,* beide *Scleropodien, Isothecium myurum, Eurynchium murale* var. *julaceum, Eurynchium Tomassinii, crassinervium, piliferum, circinatum* und besonders das hochalpine *Eurynchium cirrosum.*

Mitunter schließen sich die hohlen Blätter erst an der Stengelspitze gegeneinander, wie bei *Dicranum spurium* und *Dicranum Schraderi.* Hierher gehört auch die von Loeske, Studien, Seite 24, zuerst erkannte Kukullifolie mancher Alpenmoose, z. B. bei *Webera cucullata* und *Ludwigii*; ferner die abgerundeten stumpfen Stengelspitzen bei Trockenformen mancher Sumpfmoose, wie bei *Hypnum exannulatum* var. *tundrae, Hypnum Kneiffii* var. *pungens, Hypnum cuspidatum*; ersteres wurde von Mönkemeyer als boreale Tundraform von *Hypnum exannulatum* nachgewiesen, Hedwigia, Bd. 47, Seite 300.

d) Das sichelförmige Blatt zahlreicher *Dicranaceen* und *Hypnaceen* ist gleichfalls vorzüglich für die Wasser-

haltung geeignet, da jedes Blatt einen Hohlraum bildet, mit dem nächst oberen sich berührt und deckt, also das Wasser sammelt und zugleich mit Kapillarkraft weiterleitet. Auch sind solche Blätter befähigt, die dem Boden entsteigenden Wasserdämpfe mit ihrer hohlen Wölbung besser aufzufangen. Zugleich bildet jedes Blatt einen von oben her schützenden Helm.

e) Das scheidige Blatt ist eine weitere Eigentümlichkeit vieler xerophilen Moose und kommt in höchster Ausbildung bei den *Bartramiaceen* und *Polytrichaceen* vor. Die von Blatt zu Blatt lang herablaufenden röhrenförmigen Blattscheiden bilden gleichsam einen Hohlzylinder rings um den Stengel, der vortreffliche Dienste für die Wasserhaltung und Leitung leisten muß, zumal der Scheidenteil des Blattes meist aus festen, häutigen, langgestreckten leeren Zellen gewebt ist.

In guter aber schwächerer Ausbildung findet sich das scheidige Blatt bei den sparrblättrigen Moosen. Das sparrige Blatt findet sich aber wesentlich nur bei halbxerophytischen Moosen, z. B. *Brachythecium reflexum, Eurynchium Stochesii, Hypnum stellatum-protensum, Hypnum chrysophyllum, Meesea triquetra, Paludella, Dichodontium, Barbula reflexa, Tortula ruralis, pulvinata* und *calcicola* m.

Das sparrige Blatt der *Akrokarpen* gleicht in seinem anatomischen Bau ganz dem krausen Blatt, unten große hyaline gestreckte Zellen, oben engmaschige Lamina, hat aber stets eine breitere Lamina als das krause Blatt und etwas anderen Bau der Blattrippe. Bei beiden befördern die hyalinen Streckzellen den Turgor und rasche Ausbreitung des Blattes.

6. **Der anatomische Bau** des Blattes der xerophilen Moose erweist sich durchweg als eine vollendete Anpassung an die spärliche Wassermenge trockener Standorte.

a) Die wichtigste Anpassung ist das Auftreten von Papillen, welche die Blattoberfläche wie ein Überzug bedecken. Es sind zahllose kleine Wärzchen auf der äußeren Zellhaut und aus einer lokalen Verdickung derselben entstanden. Die Papillen sind oft so zahlreich, daß sie die Umrisse der einzelnen Zellen verdecken und kaum noch erkennen lassen, wie namentlich bei *Encalypta*. Die Papillen sind bei den xerophilen Moosen allgemein verbreitet und fehlen kaum einer Art aus den großen Familien der *Pottiaceen, Leskeaceen* mit ihren zahlreichen Gattungen und Arten, ferner nicht bei den *Weissiaceen, Ortho-*

trichaceen, *Encalyptaceen* und anderen. Dagegen treten die Papillen bei den *Grimmiaceen*, obwohl xerophil, fast ganz zurück, da sie hier durch andere Einrichtungen ersetzt werden (Blatthaar, verdickte Zellwände, doppelschichtige Lamina usw.).

Die Papillen bringen für die damit besetzten Blätter den Vorteil, daß sie zwar das Licht durchlassen und die Feuchtigkeit haltende rauhe Blattoberfläche vergrößern, aber gleichzeitig dieselbe derber, fester und widerstandsfähiger gegen Austrocknung machen. In der Regel sind sie mit einer geringen Zellengröße verbunden.

Den Papillen nahe stehen die Mamillen, welche aber nicht aus Zellverdickungen bestehen, sondern hohle Auftreibungen der äußeren Zellwand darstellen. Die damit behafteten Moose: *Rhabdoweissiaceen*, *Dichodontium*, *Philonotis*, *Cratoneuron*, am schönsten bei *Cynodontium gracilescens*, gehören schon nicht mehr zu den *Xerophyten*; sie sind in der feuchteren Luft der Gebirge und an Bachrändern heimisch und eher den samtartigen Blättern der höheren Pflanzen (*Begonien* und *Gloxinien*) zu vergleichen, die sich gleichfalls nur in dunstgesättigter Luft ausbilden.

b) Wasserspeicherzellen. Am Grunde vieler papillöser Blätter findet sich eine hyaline Zellgruppe, die neben ihrer Bedeutung für die Streckung und Schwellung des Blattes auch für die Wasserhaltung von Wichtigkeit sind. Bei *Encalypta* und *Tortula* liegt sie im Mittelfeld der unteren Blattlamina, bei *Trichostomum*, einigen *Weissiaceen* nnd *Rhabdoweissien* füllt sie den ganzen unteren Blattgrund aus, und bei *Tortella*, *Ulota* verschmälert sie sich nach oben als hyaliner Randsaum. In allen Fällen ist dies zartwandige, inhaltsleere Gewebe von hexagonalen und rektangularen, großen Zellen scharf nach oben gegen die chlorophyllführenden kleineren, assimilatorischen Zellen abgegrenzt. Dr. W. Lorch hat in seinem „Beitrag zur Anatomie und Biologie der Laubmoose", Flora 1901, die Bedeutung der unteren großen leeren Zellen als Wasserspeicherungssystem gedeutet und für *Encalypta* und *Tortula* an instruktiven mikroskopischen Abbildungen erläutert. Er zeigte, daß das hyaline Gewebe seitliche Durchbohrungen erleidet, daß die trennenden Zellwände zum Teil resorbiert werden, und daß die Perforationen häufig über mehrere seitlich aneinander grenzende Zellreihen sich erstrecken. Dabei werden die verbleibenden Zellwände spröder und härter und übernehmen die Funktion von Trägern und Stützen gegen

das Zusammenfallen der Gewebe. Die Perforationen verlaufen deshalb stets schräg über die Blattfläche und stets nur in einem Zellenzuge, niemals in zwei aneinander grenzenden Zügen.

Daß die hyalinen Blattzellen aber in erster Linie Organe für den Turgor und Blattversteifung sind, wird noch gezeigt werden.

c) Verdickung des Zellnetzes, d. h. der inneren Zellwandungen und damit eine größere Widerstandsfähigkeit ist bei vielen xerophilen Moosen zu beobachten, sehr deutlich bei *Andreaea, Didymodon, Racomitrium, Orthotrichum,* vielen *Grimmien, Dicranum spurium* und anderen. Die Wandverdickung lagert sich meist buchtig an und läßt oft nur ein kleines sternförmiges Lumen frei. Bei älteren Pflanzen ist das innere Zell-Lumen häufig fast ganz mit verdickter Zellwandung ausgefüllt.

Außerdem neigen fast alle *Xerophyten* zur Bildung kleiner derber Zellen, bei denen das Zell-Lumen relativ zurücktritt, während bei den hygrophilen Moosen das weitmaschige lockere Zellnetz vorherrscht. Treten innerhalb derselben Gattung weitmaschige und engzellige Arten auf, so sind letztere immer die xerophileren, z. B. *Mnium hornum* und *orthorynchum* im Gegensatz zu *Mn. affine.*

d) Verdoppelung der Lamina befördert die Standhaftigkeit des Blattes und ist ein Schutzmittel gegen Einschrumpfen, doch tritt sie im ganzen nur selten auf; in der Gattung *Grimmia* ist sie aber so häufig, daß sie fast zur Regel wird. Bei einigen *Grimmia*-Arten (*Grimmia montana, caespiticia*), bei *Schistidium* und *Coscinodon* ist nur die Blattspitze zweischichtig, und es ziehen sich doppelschichtige Laminastreifen in der Längsrichtung durch das Blatt herab.

e) Die Verstärkung des Blattrandes durch doppelschichtigen Rand der Lamina, durch eingerollten Blattrand und schmalen langzelligen Randsaum ist eine ungemein häufige Vorrichtung, die Standhaftigkeit des Blattes zu erhöhen und die Verdunstung am Blattrand herabzusetzen. Abgesehen von der eben erwähnten doppelschichtigen Randzellreihe des Blattes, die auch noch bei *Cynodontium, Didymodon rigidulus, Bartramia* vorkommt, findet man ganz allgemein in den großen Familien der *Weissiaceen, Pottiaceen, Grimmiaceen, Orthotrichaceen* und auch bei vielen *Bryaceen* ein Umrollen und Ein-

biegen des Blattrandes, oft so stark, daß derselbe röhrenförmig wird, und dann ausgezeichnete Dienste für die Wasserhaltung und Festigkeit des Blattes leistet. Die Ursache der Umrollung ist in einer ungleichen Verdickung und Gewebespannung der Randzellreihen zu suchen.

Mitunter ist der Randsaum des Blattes nur ein scheinbarer, und kommt dadurch zu Stande, daß die Membranen der Randzellen sich verdicken und stark lichtbrechend werden. Diese Wandverdickungen verleihen alsdann den Randzellen ein licht getuschtes, helles Aussehen und sind zweifellos als Trockenschutz zu betrachten, wofür *Fissidens decipiens* als xeromorphe Felsform von *Fiss. adiandoides* zum Beweis dienen kann, ferner die xerophytische *Tortula marginata* und *T. muralis*, deren Schattenform *T. aestiva* wieder einen schwächern undeutlichen Saum aufweist.

Ein Blattsaum im eigentlichen Sinne, d. h. aus schmalen langgestreckten Zellen fehlt den echten *Xerophyten*, speziell allen papillösen kleinzelligen Moosen. Er ist nur zartgebauten, lockerzelligen Laubmoosen eigen, und kommt fast nur bei den *Mniaceen*, *Bryaceen* und einigen hygrophilen *Fissidens*-Arten vor. Dies spricht dafür, daß solche langzellige Randzellen, welche das Moosblatt wie ein Ring umfassen, auch als Schutzrand dient, um der zarten Lamina Halt und Festigkeit zu verleihen, vielleicht auch als Wasserzubringer fungiert. Daß aber hierdurch zugleich ein wirksamer Trockenschutz erreicht wird, erhellt aus der Verstärkungsform des Randsaumes bei den *Mniaceen*. Je xerophiler, d. h. je kleinzelliger und derber diese gebaut sind, desto mehr verstärkt sich der langzellige Randsaum, wie in der ganzen Gruppe der *Bisseratae*. Der Saum wird wulstig, wächst zu einem Bündel langer Stereiden aus, und bewehrt sich mit Doppelzähnen. Der wulstige Blattsaum befördert außerdem als versteifendes mechanisches Zellsystem ein drehendes Einbiegen der Blätter in eine schützende Trockenlage. Man vergleiche hierüber auch die Ausführungen von Loeske (in seinen Studien, Seite 132 bis 134), welcher zuerst den Blattsaum als xerophytisches Merkmal erkannt hat.

f) Die Längslamellen auf der Oberseite des Blattes von *Pogonatum* und *Polytrichum*, von *Pterygoneurum* und das Polster von verzweigten Zellfäden auf dem Blatt von *Aloina* dienen dazu, die assimilatorische Kraft der Blätter, nicht aber

deren Umfang zu vergrößern und damit die Verdunstung des Blattes herabzusetzen. Dazu kommt als weiterer Trockenschutz, daß mit beginnender Eintrocknung die Lamina beiderseits der Rippe sich einbiegt und einen fast geschlossenen Hohlraum bildet, welcher die innere hohle Lamina gegen die Luft abschließt.

g) Hautartige Schutzdecken an den Blatträndern. Bei den lichtbedürftigen *Polytrichen* (*P. piliferum, strictum, juniperinum*) ist die grüne Blattspreite nebst Lamellen durch übergelegte häutige breite Blatträndер mit einer vollkommenen Schutzdecke versehen, so daß nur eine schmale Spalte für den Gasaustausch freibleibt. Die hautartigen weißlichen Blatträndер sind übrigens nicht nur bei trocknem, sondern auch bei nassem Wetter über die Lamina übergebogen, wie Dr. Quelle in Berichtigung der A. Kernerschen Darstellung in dessen Pflanzenleben gezeigt hat (Mitteil. d. Thüring. Bot. Vereins 1904). Es ergibt die weitere Beobachtung in der Natur, daß gerade diese *Polytricha*, Sectio *Porotheca*, Bewohner trockner Standorte sind, und die offene Freilage auf Heiden, Triften usw. bevorzugen, während die sonstigen *Polytricha S. Aporotheca* Schattenpflanzen sind, sich gern in den Schutz des Waldes zurückziehen, und daher der schützenden häutigen Blatträndер entbehren können.

h) Die Dorsalflügel am Grunde der Blätter von *Fissidens* gestalten den unteren, den Stengel halbumfassenden, scheidigen Blatteil der *Fissidentaceen* zu „regelrechten Wassersäcken“ um, wie Loeske auf Seite 92 und 93 seiner Studien eingehend nachgewiesen hat. Es entstehen dadurch Höhlungen für die Wasserhaltung, welche im Verein mit der Verflachung, Zweizeiligkeit und dichten Pressung der *Fissidens*-Zweige ihren Rasen die Eigenschaft eines Schwammes verleiht, welcher die Feuchtigkeit in hervorragendem Grade aufzusaugen und zu halten vermag.

i) Die zu einem Blattbecher ausgeformte Stengelspitze der *Encalyptaceae* ist gleichfalls eine Einrichtung, die der besseren Wasserhaltung zugute kommt. Bei feuchtem Wetter öffnet sich der Blattbecher, fängt Tau und Regentropfen auf, mit beginnender Eintrocknung schließt er sich und schützt die unteren im dichten Stengelfilz lagernden Blätter vor weiterer Austrocknung. Diese biologische Bedeutung der Blattbecher hat Dr. W. Lorch zuerst erkannt und in der „Flora“ 1901 darauf hingewiesen.

In den Gattungen *Georgia* und *Aulacomnium* finden sich zwar auch Blattbecher auf der Stengelspitze, diese dienen aber mehr der vegetativen Vermehrung durch Entwicklung von Brutknöllchen.

k) Schließlich ist auch noch des welligen Blattes als Schutz gegen Trocknis zu gedenken, auf welche schon Oltmanns hinwies (Über die Wasserbewegung der Moospflanze, 1884). Die Wellenform vergrößert zwar die Blattoberfläche, schafft aber eine Menge kleiner Hohlräume, die dadurch zustande kommen, daß sich die gewellten Blätter zweizeilig und dicht aufeinanderlegen und befähigt werden, das Wasser in zahllosen kapillaren Zwischenräumen zu leiten und zu halten. Sehr schön ist dies zu sehen an den welligen *Neckeraceen*: *N. crispa, pennata, pumila, turgida* und auch bei *Plagiothecium undulatum, Hypnum rugosum, Dicranum undulatum* und *Dicranum spurium*; letztere beiden finden weiteren Trockenschutz in ihrem dichten Stengelfilz und helmförmig gebogenen dichten Blattschopf.

l) Das faltige Blatt scheint gleichfalls die Funktion des Trockenschutzes zu haben. Es findet sich wenigstens fast nur bei xerophytischen Laubmoosen, z. B. bei *Leucodon, Homalothecium sericeum, Camptothecium lutescens, Hylocomium brevirostre, triquetrum, loreum, Brachythecium laetum, glareosum, salebrosum, Geheebii, Eurynchium strigosum* und *striatum*, ferner bei solchen *Hygrophyten*, die periodische Austrocknung zeitweise oder stellenweise vertragen können, z. B. *Hypnum uncinatum, Hypnum commutatum, Hypnum molluscum* var. *subplumifer, Amblystegium filicinum* var. *elatum, Climacium* und anderen.

Bemerkenswert ist dabei, daß diesen faltenblättrigen *Xerophyten* andere Schutzeinrichtungen fehlen, und daß ihr Blattzellnetz ebenso wie bei den welligen Blättern eine besonders feste, zähe, hautartige, chlorophyllarme Beschaffenheit hat.

7. **Paraphyllien und Stengelfilz.** Beide sind nach der ganzen Art ihres Vorkommens als Apparate zur Wasserversorgung des Moosrasens aufzufassen und dienen neben der kapillaren Wasserleitung auch als Trockenschutz. Der Stengelfilz ist besonders schön entwickelt in den Gattungen *Bartramia, Encalypta, Distichium, Campylopus, Dicranum undulatum, Bryum, Polytrichum, Barbula.* Er setzt sich aus einem dichten Geflecht von Rhizoiden zusammen

und verwebt die Moosrasen im Verein mit einem dichten Wuchs zu einem festen Ganzen, zu einem wassersaugenden Schwamm, der die Feuchtigkeit nicht nur kapillar zuleitet, sondern auch festhält.

Die Nebenblätter oder Paraphyllien finden sich weniger bei den eigentlichen *Xerophyten*, als bei solchen *Hygrophyten*, die periodischer Austrocknung ausgesetzt sind, oder doch solche vertragen, speziell bei allen *Thuidien*, einigen *Hylocomien* und in der Sektion *Cratoneuron* mit *Hypnum commutatum, decipiens* und *Hypnum filicinum*. Die Nebenblätter bilden gleichsam eine kapillare Steigleiter für das Bodenwasser und haben offenbar die Funktion, das Grundwasser aufwärts in die höheren trockneren Stengelpartien zu leiten. Nach Professor Goebel sind sie als stengelbürtige Protonema-Äste zu betrachten, die sich zu Zellflächen und zu Zellfäden entwickelt haben.

8. **Zentralstrang.** Er ist kein xerophytisches Merkmal, denn es zeigt sich, daß er bei den meisten *Xerophyten* verkümmert, kleiner und engzelliger wird, bei den Baummoosen sogar meist fehlt. Bei den xerophilen Moosen wird der Zentralstrang mehr oder minder entbehrlich, weil sie in der Regel auf trockner Unterlage wachsen, mit ihrer ganzen Oberfläche Wasser aufnehmen können und eines besonderen Wasserzufuhrorgans nicht bedürfen. Gleichwohl ist der Zentralstrang bei gewissen xerophilen Gattungen, wie den *Grimmien*, stets vorhanden. Wie bei den Wassermoosen gezeigt, erreicht der Zentralstrang seine vollendetste Ausformung nur bei *Akrocarpen* auf feuchter Unterlage und auf nassen Standorten, auf denen er ausgiebig als Wasserleitungsorgan für das Bodenwasser in Wirksamkeit treten kann.

Lage und Formveränderung des Moosblattes in der Trockenstellung.

Dieselbe ist eines der wichtigsten Mittel für Gewährung von Trockenschutz. Bei fast allen xerophytischen Moosen läßt sich beobachten, daß sie in trockenem Zustand die Blättchen an den Stengel anlegen oder einkrümmen, einrollen oder kräuseln, aber rasch wieder ausbreiten, wenn sie benetzt werden. Dieser Vorgang des scheinbaren Verwelkens und Wiederauflebens kann sich in beliebiger Weise wiederholen, ohne daß die Lebensfähigkeit des Mooses dadurch vernichtet würde, und wiederholt sich regelmäßig auch bei alten Herbarpflanzen. Er tritt nach der Benetzung oft mit überraschender Plötzlichkeit ein und verändert häufig auch die Tracht eines Mooses so vollständig, daß man glaubt, je nach dem

trocknen oder nassen Zustand, verschiedene Arten vor sich zu haben, z. B. bei *Leucodon*, *Barbula fallax*, *Tortula rurulis*, *Tortella tortuosa*, bei den *Weissien* und *Cynodontien*.

Die Ursache dieser großen Biegungsfähigkeit vom Moosblatt kann nur in einer ungleichen und wechselnden Gewebespannung erblickt werden. Man kann dabei zweierlei Typen unterscheiden:

Typus I. Das Moosblatt legt sich aufrecht an den Stengel an, wenn es austrocknet, und breitet sich aus, wenn es feucht wird.

Typus II. Das Moosblatt macht dieselben Bewegungen, vollzieht aber außerdem noch eine rückläufige Bewegung nach hinten in feuchtem Zustand und wird dann sparrig, oder es vollzieht im trocknen Zustand noch eine Krümmung nach einwärts und das Moosblatt wird in diesem Fall stark eingebogen bis schneckenförmig eingerollt oder auch kraus.

Beim ersten Typus liegt die Ursache der Blattbewegung in besonderen Streckzellen am Grunde des Blattes, die vielgestaltig auftreten können, teils prosenchymatisch, oft am Stengel herablaufend und in doppelter Schicht, teils in Querreihen von kleinen quadratischen Zellen, gleichfalls oft doppelt, oder es treten noch besondere Blattflügelzellen auf, oder auch subkostale Zellreihen unter der Blattrippe an ihrem Stengelansatz. Die Funktionen dieser Beuge- und Streckzellen entziehen sich im einzelnen noch der Beurteilung und mag ihre genauere Untersuchung einer späteren Zeit vorbehalten bleiben. Als sicher aber ist anzunehmen, daß ungleiche Aufquellung und Einschrumpfung dieser Zellen die Blattbewegungen hervorbringen.

Bezüglich der Blattflügelzellen ist hervorzuheben, daß ihre Bedeutung nicht immer in dieser Richtung liegt, wenigstens dann nicht, wenn sie groß, hyalin und blasig sind und in mehreren Stockwerken auftreten. Sie befördern wohl auch dann die leichtere Bewegungsfähigkeit des Moosblattes, dem sie als Gelenke dienen, haben aber ihre Hauptaufgabe als Wasserspeicherzellen, denn sie finden sich in schärfster Ausbildung gerade an Moosen mit steifen, fast unbeweglichen Blättern wie in den Gattungen *Dicranum*, *Campylopus*, *Calliergon* und bei den *Harpydien*. Dagegen ist anzunehmen, daß der hyaline Blattgrund mit ebensolchem Randsaum, wie er an den Blättern von *Ulota*, *Tortella*, *Trichostomum nitidum*, *flavovirens* und *Bambergeri* auftritt, neben seiner Funktion als Wasser-

speicher von großer Bedeutung für die Biegung und ebenso für die Streckung und Versteifung des Blattgrundes dieser Moose sein muß, desgleichen das von langen Streckzellen umfaßte hyaline Mittelfeld im Blattgrund von *Tortula*.

Bisher sind nur die Beugungserscheinungen im Blatt von *Polytrichum* Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen und gebührt Herrn Dr. W. Lorch das Verdienst, hier Aufklärung geschaffen zu haben, zunächst in seiner Monographie über die *Polytrichaceen* (1908) und ausführlicher in einer Abhandlung über „Den feineren Bau und die Wirkungsweise des Schwellgewebes der Polytrichaceen“ (Flora 1910). Lorch hebt darin hervor, daß schon Fritsch 1883 bei *Polytrichum juniperinum* die Ursache für dessen Blattbewegung in der Feucht- und Trockenstellung im verschiedenen Quellungs- und Schrumpfungsvermögen der beiden Scleremchymplatten erblickt hat, daß aber der wahre Grund für die gelenkartige Blattbewegung erst von dem jungen Bryologen Friedrich Stoltz zu Innsbruck, der leider so früh und noch während seiner Studienjahre in den Tiroler Alpen abstürzte und verunglückte, gefunden ist. Stoltz wies die Existenz eines Schwellgewebes an der Übergangsstelle von Scheide zu Spreite als Ursache der Blattbewegung von *Polytrichum* nach. Dr. Lorch hat dies durch vielerlei Versuche weiter begründet und nachgewiesen, daß das aus mehreren Zellschichten bestehende Schwellgewebe an seiner Ober- und Unterseite erheblich voneinander abweicht und vermutlich also auch verschiedene Kontraktionen ausübt, spricht seinerseits aber schließlich doch die Vermutung aus, daß auch im angrenzenden Rippenteil eine rein mechanische Überbiegung anzunehmen sei, ohne indes weiter auf den inneren Bau und die Funktionen der Blattrippe einzugehen.

Auch der sonst so findige und geschulte Biologe L. Loeske macht in seinen Spekulationen hiervor noch Halt. In seinen Studien, Abschnitt XXVI auf Seite 160 bis 164 bezeichnet er allgemein die Rippe als ein „mechanisches und wasserhaltendes Organ“, deren stärkere Ausbildung wesentlich zur Herabsetzung der Verdunstung dient. Er hält die derbere nnd dickere Rippe für eine Art Wasserspeicher, die viel Wasser aufnehmen und festhalten und daher empfindliche Moose vor Austrocknung länger schützen kann. Er erkennt richtig, daß die mächtigen Rippenstereome von *Tortula montana* und *ruralis* weit „über die Inanspruchnahme von Festigungseinrichtungen hinausgehen, in dieser Hinsicht nur zum kleinsten Teil beansprucht werden und in erster Linie als Trockenschutz funktionieren“. Diese Auffassung ist an sich richtig, nur muß sie

dahin abgeändert werden, daß dieser Trockenschutz nicht sowohl direkt durch die Rippe als Wasserspeicher erfolgt, als indirekt durch ihren Einfluß auf die Bewegungen und Form des Moosblattes, welchem sie die schützende Lage in der Trockenstellung geben hilft.

Tatsächlich ist die Rippe der mechanische Teil, welcher die Bewegungen des Moosblattes dirigiert, dasselbe streckt und flach ausbreitet, wenn es feucht ist und assimiliert, aber auch einkrümmt, von der Blattspitze her einrollt und an den Stengel anlegt, wenn es eintrocknet und seine Lebensfunktionen stillstehen. Dieser eingeschrumpfte und krause Trockenzustand vermindert das Volumen der Moospflanze, schafft eine Menge kleiner Hohlräume, verzögert das völlige Eintrocknen und schützt die zarten brüchigen Blätter vor Beschädigungen, gibt mithin einen ausgezeichneten Trockenschutz gegen Dürreperioden.

Die Bewegungen des Moosblattes funktionieren genau nach dem jeweiligen Feuchtigkeitszustand, und die regelmäßige, immer gleichartige Wiederholung der Formveränderung weist schon auf einen komplizierten, aber doch gesetzmäßigen und einheitlichen inneren Bau des krausen Moosblattes hin. Daß diese Bewegungsvorgänge tatsächlich aus dem anatomischen Blattbau folgen, wird die nachfolgende Untersuchung über die mechanischen Einrichtungen und Wirkungen der sparrigen und krausen Moosblätter ergeben.

Die Mechanik der Blatteinbiegung und Blattkräuselung.

Dieselbe ist bisher noch unerklärt, untersucht man aber die Struktur der krausblättrigen Moose, so findet man bei allen einen einheitlichen Grundbau des Blattes, und zwar sowohl der Lamina selbst als auch der Blattrippe.

1. Die **Lamina.** Sie zeigt bei den krausen Blättern in der oberen Blatthälfte stets ein enges Zellnetz aus kleinen, rundlich quadratischen Zellen, das stets einschichtig, mit Chlorophyll gefüllt und fast immer auch papillös ist; der Blattgrund dagegen ist aus länglich rektangulären, fast inhaltsleeren Zellen gewebt, die neben ihrer Funktion als Wasserbehälter den Blattgrund versteifen und angefeuchtet die rasche Streckung und Ausbreitung des Blattes befördern. Die wechselweise Blattstreckung und Kräuselung vollzieht sich am vollkommensten, wenn die kleinen quadratischen Zellen der Lamina beiderseits und längs der Rippe tief bis zum Blattgrund herabgehen, die gestreckten leeren Zellen des Blattgrundes aber als hyaliner

Randsaum nach oben verlaufen wie bei *Tortella, Trichostomum nitidum, viridiflavum, Bambergeri* und in ganz ähnlicher Weise auch bei *Ulota*. Ist der Blattgrund in ganzer Breite hyalin oder langzellig, so ist die Versteifung weniger stark und das Moosblatt rollt sich trocken nur soweit ein, als die kleinzellige Lamina reicht.

2. Die **Blattrippe.** Dieselbe ist mit ihrem mechanischen Zellsystem der eigentliche und Hauptträger der Blattkräuselung. Sie besteht hauptsächlich aus langgestreckten prosenchymatischen Zellen, welche die Wasserleitung vermitteln, und dem Blatt die nötige Zug- und Biegungsfestigkeit verleihen. Es lassen sich nun bei den krausen Moosblättern zwei verschiedene Typen der Blattrippe unterscheiden.

Typus A. Die Rippe ist homogen und besteht aus schmalen, langen, leeren Zellen, die aber starke Wandverdickungen aufweisen. Diese sind meist ungleich und mit longitudinal oder mit linksschief verlaufenden Tüpfeln versehen, wie in der Gattung *Ulota*.

Typus B. Darin setzt sich die Rippe aus ungleichartigen Zellen zusammen. Es treten große, weitlumige, leere Parenchymzellen, die sogenannten Deuter, auf, welche in einzelliger Schicht die Blattrippe von unten nach oben und von rechts nach links durchziehen und den prosenchymatischen Zellenstrang der Rippe, die Stereiden, in zwei Teile zerlegen, in ein stärkeres Rückenband und in ein schwächeres Band an der oberen oder Bauchseite. Als Isolierschicht zwischen den beiden Stereidenbändern ermöglichen die Deuter deren verschiedene Ausdehnung, Einbiegung und Streckung und geben damit dem Moosblatt Lage und Form, je nachdem es trocken und gekrümmt, oder feucht und gequollen ist. Die „Deuter", d. h. die Zwischenschicht von großen leeren Parenchymzellen, sind beiderseits der Rippe von leeren Zellsträngen eingefaßt, besonders an der Rückenseite und hier außerdem noch mit einem oder mehreren Zügen außergewöhnlich enger, dünnwandiger Zellbündel versehen, welche von P. G. Lorentz als „Begleiter"-Gruppen bezeichnet wurden. Diese Begleiterstränge legen sich dicht an die Deutern an, im Stereom des breiten, dicken, halbmondförmigen Rückenbandes der Blattrippe eingebettet.

Dieser zweite Typus ist für die Kräuselung des Moosblattes weit verbreitet und noch wirkungsvoller als Typus I, und findet sich unter anderen bei fast allen Arten von *Trichostomum* und *Tortella, Cynodontium, Oncophorus, Weissia viridula, Hymenostomum microstomum, Didymodon rubellus, spadiceus, giganteus, Dicranum fucescens, montanum, Crassidicranum strictum, fulvum, Dicranum spurium.*

Im angegebenen anatomischen Bau des krausen Moosblattes, der im einzelnen sehr abändert, in seinen Grundzügen aber bei allen krausen Moosen wiederkehrt, liegt zugleich die Erklärung für den mechanischen Vorgang der Kräuselung. Im einzelnen ist der Vorgang zu begründen, wie folgt:

Die Blattrippe ist hygroskopisch wie die ganze Moospflanze und biegt sich ähnlich wie die Seta verschiedener *Grimmien,* die Seta von *Funaria* wie die Granne mancher Gräser, von *Geranium* usw. Bei feuchtem Wetter saugen sich nun deren Gewebe voll Feuchtigkeit und schwellen an. In diesem Stadium der Turgeszenz streckt sich die Rippe und bringt das Blatt zum Aufrollen und zur Streckung; trocknet das Blatt wieder aus, so verliert die Rippe ihre Spannung und krümmt sich nach innen ein. Die Krümmung muß einwärts erfolgen, weil das große konvexe Stereidenband am Rücken der Blattrippe viel mächtiger und dicker entwickelt ist als das schwache und dünne Stereidenband der Bauchseite. Dieses letztere schrumpft mit der Austrocknung stärker zusammen und vermag dem Gegendruck des stärkeren, elastischen Stereidenbandes der Rückenseite nicht mehr das Gleichgewicht zu halten. Da die flache Innenseite der Rippe meist noch mit kleinen quadratischen Zellen überzogen ist und diese wie die kleinen rundlich-quadratischen Zellen der Lamina gleichfalls rasch einschrumpfen, so muß diese Volumverringerung die Bauchseite der Blattrippe verkürzen, nach innen einbiegen und das stärkere, widerstandsfähige Stereidenband des Blattrückens, welches eine stärkere Spannung beibehält, nach sich ziehen.

Die „Deuter", d. h. die Schicht großer Parenchymzellen, welche die Rippe in Rücken- und Bauchseite trennt, erfüllen vermutlich den Zweck, die Reibung zwischen den sich biegenden Stereidenbändern zu vermindern, gewissermaßen als Gelenke zu dienen und der Rippe eine größere Biegungsbeweglichkeit zu geben.

Der ganze Zellapparat der Blattrippe ist ebenso kompliziert wie zweckmäßig und wirkt wie eine gespannte Feder, deren Span-

nungsgrad durch die Feuchtigkeit und Turgeszenz bedingt wird. Daß auch die rundlich-quadratischen Blattzellen der Lamina für die Kräuselung notwendig sind, ist einmal daraus ersichtlich, daß diese kleinen Zellen bei allen krausen Moosen vorhanden sind, und daß die Kräuselung des Blattes sofort fehlt, wenn alle Laminazellen lang gestreckt sind, wie z. B. bei *Dicranum scoparium* und *Dicranum undulatum*, obwohl diese den typischen Bau der Rippe, Stereidenbänder und Deuterzellen aufweisen.

Ebenso ist eine bikonvexe Blattrippe der Einkrümmung hinderlich, da sich in ihr beide Stereidenstränge das Gleichgewicht im Gegendruck halten, wie bei den *Mniaceen*, und werden dann die Stereidenbänder auch undeutlicher. Die krausen Blätter haben stets eine plankonvexe, auf dem Blattrücken als Leiste vortretende Rippe und ungleiche Stereidenbänder, und zwar ist das bauchseitige Band immer schwächer.

Sind die Blätter mit einem Randsaum versehen, der bis zur Blattspitze verläuft und aus langen mechanischen Zellen besteht, oder auch durch einen umgerollten Blattrand gebildet wird, und sind zugleich die Blätter sehr breit, so hemmt auch dies die Blattkräuselung im Trockenzustand; die Moosblätter nehmen in diesem Fall nur eine verbogene und gedrehte Lage ein, wie bei vielen *Barbula-*, *Tortula-* und *Bryum*-Arten.

Wer die Richtigkeit der vorstehenden Ausführungen über die Mechanik der Blattkräuselung prüfen will, wird sie im anatomischen Bau der xerophilen Laubmoose durchweg bestätigt finden; zur Veranschaulichung werden ihm schon die von Limpricht in der Rabenhorstschen Kryptogamenflora gegebenen Abbildungen von Blattquerschnitten und vom inneren Bau der Blattrippe genügen, welche in allen Fällen, obwohl Limpricht an derartige Wechselbeziehungen noch nicht dachte, die merkwürdige Übereinstimmung von innerer Struktur nnd biologischem Verhalten der Laubmoose bestätigen.

Das Verhalten der Laubmoose gegen Licht und Schatten.

Obwohl keine Lichtpflanzen, sind die Laubmoose mehr als irgend eine Pflanzengruppe von dem Grade der Beleuchtung abhängig, der natürlich je nach Art und Familie sehr wechseln kann, im allgemeinen aber ein schwacher sein muß. Direktes Sonnenlicht vertragen nur wenige Moose, die meisten sind auf Schatten abgestimmt. Sonnige Landstriche sind höchst arm an Moosen, reicher werden sie in feuchten Lagen; der größte Reichtum einer Moosflora aber entfaltet sich da, wo ein gedämpftes, diffuses Licht hinzukommt, wie in der Wolken- und Nebelregion des Berglandes, im Schutz der Waldformationen und Bergschluchten, oder auch in den kühlen, luftfeuchten nordischen Breiten.

Das Lichtklima, das örtliche wie das allgemeine, reguliert also ganz wesentlich die Verbreitung der Moose neben Feuchtigkeit, Wärme und Bodenwechsel, und man kann nach ihrem Verhalten gegen das Licht die Moose in zwei große Gruppen einteilen, in lichtbedürftige und in schattenverlangende. Die Schattenmoose überwiegen bei weitem! Nach der Artenzahl sind es schätzungsweise 70 bis 80 Prozent, und noch größer ist ihr Übergewicht, wenn man die Massenhaftigkeit der Moosvegetation in Betracht zieht. Natürlich gibt es auch verschiedene Abstufungen im Schattenerträgnis von den strikten, sonnengierigen Lichtmoosen über die Schatten ertragenden und die Moose des Halb- und Seitenschattens bis zu denen des überschirmten, dunklen Waldbodens und bis zu den Höhlenbewohnern, denen ein spärliches, gebrochenes Seitenlicht zur Verfügung steht.

Es würde hier zu weit führen, alle Moose nach den ihnen zusagenden Beleuchtungsabstufungen aufzuzählen, zumal viele Arten als mesophytisch und polyklinisch in ihrem Verhalten zu Licht und Schatten zu betrachten sind.

Es sollen nur die Hauptvertreter der beiden extremsten Richtungen angegeben werden:

Ausgeprägte Schattenmoose sind:

Leucobryaceen	1
Schistostegaceen	1
Seligeriaceen	5
Georgiaceen	2
Polytrichum formosum	0
Polytrichum decipiens	2
Diphysciaceen	1
Rhabdoweisia	2
Cynodontium	3
Brachydonteae	1
Campylosteliaceae	1
Zygodonteae	3
Ulota-Arten	6
Orthotrichum stramineum, speciosum, urnigerum	3
Fissidens osmundioides, taxifolius, pusillus, exilis	4
Dicranum majus, fulvum, longifolium, flagellare viride, montanum, longirostre	7
Campylopus flexuosus	1
Trichostomum cylindricum, mutabile	2
Tortella tortuosa; Barbula sinuosa, aestiva	3
Dryptodon Hartmanni, patens	2
Racomitrium, die haarlosen Arten, *R. affine*	4
Mniaceae, besonders *Mnium stellare, riparium, serratum, rostratum, affine, orthorhynchum*	7
zusammen akrocarpe Arten:	61
Neckeraceen	6
Pterygophyllum lucens	1
Leskea nervosa, catenulata, polycarpa	3
Anomodonta	4
Heterocladia	2
Thuidium tarnariscinum, Philiberti	2
Orthothecium intricatum und *rufescens*	2
Brachythecium reflexum, curtum, Starkii, Geheebii, densum	5
Rhynchostegiella tenella, Jaquinii	2
Rhynchostegium rotundifolium	1
Eurynchium crassinervium, Schleicheri, velutinoides, Eurynchium striatulum, pumilum, Tommassinii	6
Alle *Plagiothecien* (12)	12
Amblystegium Sprucei, confervoides, subtile, varium	4
Hylocomium umbratum, brevirostre, squarrosum	3
Hypnum crista-castrensis, incurvatum, uncinatum und andere, mindestens	10
zusammen:	124

Die vorstehende Zusammenstellung ergibt also mindestens 124 strikte, ausgeprägte Schattenmoose, wenn man die *Sphagna* außer acht läßt.

Über das gewöhnliche Maß hinaus geht das Schattenerträgnis bei den höhlenbewohnenden Arten: so haben nur in kluftigen unterhöhlten Kalkfelsen ihren Stand das seltene *Brachythecium densum*, *Amblystegium Sprucei*, *Orthothecium intricatum* und *O. rufescens*, *Rhynchostegium tenellum*; auch *Gymnostomum calcareum*, *Rhynchostegium depressum*, *Anodus Donianus* und die *Seligerien* ziehen sich regelmäßig in Kalksteinklüfte und Spalten zurück. Nur an kluftigen, dunklen Kieselgesteinen ist zu finden *Heterocladium heteropterum*, *Plagiothecium elegans* var. *nanum*, *Rhynchostegium rusciforme* var. *nanum*, *Rhynchostegium Jaquinii* und *Teesdalii*, *Tetrodontium Brownianum* und das bekannte Leuchtmoos *Schistostega osmundacea*. Das *Plagiothecium latebricola* beschränkt seinen Stand lediglich auf unterhöhlte, finstere Orte an Erlen-Wurzelstöcke, wie sein Name andeutet.

Auffallend ist, daß diese höhlenbewohnenden Moose nicht ausgebleicht sind, sondern ihre schöne lebhaft grüne Farbe im Dunkel

der Höhlen beibehalten. Es sind also nicht Bleichformen, die unter Lichtmangel kümmern, sondern normale Schattenformen, die sich dem Höhlenleben mit ihrem dürftigen Lichteinfall vollkommen angepaßt haben. Wie sehr hierin, in der Anpassung an Lichtmangel und Schattenleben die Laubmoose andern Pflanzentypen überlegen sind, zeigt sich deutlich aus den Untersuchungen des Höhlenforschers Professor Dr. L. Lämmermayer in Graz in seiner neuesten Schrift: Die Höhle, Leipzig, Thomas-Verlag, 1915. Er hat aus Höhlen im ganzen neben verschiedenen Algen an Pflanzen zutage gefördert: 6 Arten von Flechten, 9 Arten Lebermoose, 72 Arten von Laubmoosen, 11 Farne, 3 Arten Einkeimblättrige und 90 Arten Zweikeimblättrige. Diese trocknen Zahlen lassen deutlich die Lichtbedürftigkeit der Flechten und Monokotylen erkennen, und die alles überragende Genügsamkeit der Mooswelt und Farne an Lichtgenuß sowie deren Anpassung an das Schattenleben. Dr. Lämmermayer hat auch ziffernmäßig die Lichtintensität in Höhlen mit dem Wiesnerschen Lichtmesser, Handinsolator, festzustellen versucht. In der Drachenhöhle bei Mixnitz in Steiermark mit gewaltigem Toreingang von 8 m Höhe und 15 m Breite und mit einer geraden Länge von 120 m stellten bei 27 m Tiefe die Blütenpflanze *Lactura muralis* als letzte ihren Vormarsch ein und sank die Lichtabschwächung, wie auf dem pflanzenleeren Waldboden, auf $^1/_{90}$ herab. Bei 41 m Tiefe verschwanden die letzten Farne (Lichtstärke nur noch $^1/_{370}$) und bei 56 m Tiefe das letzte Laubmoos (*Rhynchostegium depressum*), als die chemische Lichtintensität auf $^1/_{1380}$ des vollen Tageslichtes herabgesunken war. Dahinter im dunkeln Dämmerschein, an der Schwelle ewiger Nacht, vermochten nur noch die spärlichen dünnen Krustenüberzüge von Blaualgen (*Cyanophyceen*) ein dürftiges Leben zu fristen.

In den von mir durchsuchten Kalkhöhlen mit offenem, torartigem Eingang: Roesenbecker Höhle und Bettenhöhle bei Bredelar, Veledahöhle bei Bestwig, Schleifensteiner Höhle bei Attendorn, sämtlich in Westfalen, Lippoldshöhle am Ith bei Alsfeld, Hannover, Kämmerbachhöhle am Meißner in Hessen, deren Eingang allerdings zum Teil von Bäumen überschattet war, fand ich die höhere Flora schon wenige Schritte hinter dem Eingang, und die letzten Anflüge und Kümmerformen der Moosflora nach 5 bis 10 m verschwinden. Dagegen konnte ich im ewigen Dunkel der Dechenhöhle bei Iserlohn unter dem Schein einer elektrischen Lampe noch ein gut entwickeltes Räschen von *Amblystegium Juratzkanum* feststellen.

Strikte Lichtmoose.

Als solche sind alle diejenigen zu betrachten, welche volle Freilage verlangen, mindestens aber direktes Sonnenlicht vertragen, bei dauernder Beschattung aber absterben. Abgesehen von den kleinen meist einjährigen Erdmoosen, welche ihre Vegetationszeit in den Winter verlegen und mit beginnendem Sommer zerfallen und nur als Wurzelfilz oder Spore weiter vegetieren, sind es im Gebiet folgende:

Hymenostomum microstomum var. *brachycarpum*,
H. tortile,
Dicranoweisia cirrata,
Dicranum Mühlenbeckii,
Campylopus subulatus,
„ *brevipilus*,
Pterygoneurum cavifolium,
Ceratodon purpureus,
Aloina rigida,
„ *ambigua*,
„ *aloides*,
Crossidium squamigerum,
Tortula muralis,
„ *montana*,
„ *calcicola*,
„ *canescens*,
Barbula revoluta,
Tortella inclinata,
„ *squarrosa*,
Schistidium apocarpum,
„ *confertum*,
„ *pulvinatum*,
Grimmia anodon,
„ *crinita*,
„ *arenaria*,
„ *plagiopodia*,
„ *pulvinata*,
„ *trichophylla*,
„ *leucophaea*,
Grimmia commutata,
„ *ovata*,
Racomitrium heterostichum,
„ *canescens*,
„ *lanuginosum*,
„ *microcarpum*,
Coscinodon cribrosus,
Brachysteleum polyphyllum,
Andreaea petrophila,
Sphagna, fast alle,
Orthotrichum cupulatum,
„ *saxatile*,
Encalypta vulgaris,
Bryum caespiticum,
„ *inclinatum*,
„ *argenteum*,
„ *Kunzei*,
„ *Mildeanum*,
Polytrichum piliferum,
„ *juniperinum*,
Thuidium abietinum,
Camptothecium lutescens,
Brachythecium albicans,
„ *campestre*,
Hypnum rugosum,
„ *cupressiforme*, dessen Varietäten
lacunosum,
ericetorum,
tectorum,

im ganzen 53 Arten exklusive *Sphagna*.

Die *Sphagna*, ein Moostypus für sich und Bewohner der freien Sümpfe und Moore, sind vorwiegend ausgeprägte Lichtpflanzen. Sie verbergen ihre kleinen, chlorophyllhaltigen Zellen zwischen großen hyalinen, luft- und wasserhaltigen Zellen, und schützen sich so gegen intensive Beleuchtung und Chlorophyll-Zerstörung neben dem hierdurch bewirkten Trockenschutz. Ich habe an anderer Stelle dieses Abschnittes unter 5 f gezeigt, daß die Größe bzw. Kleinheit der Chlorophyllzellen und ihre mehr oder minder vollständige Um-

hüllung durch leere hyaline Zellen ganz in geradem Verhältnis zum Licht- und Schattenbedarf der *Sphagna* steht. Bei den schattensuchenden *Sphagna* (Wald-*Sphagna*) treten die kleinen Chlorophyllzellen mehr hervor und sind weniger von Luftzellen umhüllt. Hieraus erklärt sich deren grünschimmernde matte Färbung, während die Licht-*Sphagna*, bei denen die Chlorophyllzellen zwischen den an Größe weit überragenden Hyalinzellen fast verschwinden, durch ihre bleiche weißliche Farbe sich auszeichnen.

Von den 39 deutschen *Sphagnum*-Arten sind nur etwa 8 Arten als schattenvertragend anzusprechen. Es sind dies die schattensuchenden Wald-*Sphagna*, zu denen ich 5 Arten in folgender Abstufung rechne, nämlich *Sphagnum fimbriatum, Girgensohni, quinquefarium, subnitens, riparium* und die polyklinischen Arten *Sph. cymbifolium, squarrosum* und *acutifolium*.

Die vorstehende Übersicht läßt erkennen, daß den Schattenmoosen mit etwa 124 Arten nur etwa 53 Lichtmoose entgegenstehen, daß also die Zahl der Lichtmoose exklusive *Sphagna* nur etwa halb so groß ist wie die der strikten Schattenmoose. Auf die Gesamtzahl der im Florengebiet vertretenen Laubmoose von etwa 500 Arten berechnet, sind dies nur etwa 11 Prozent Lichtmoose. Diese Übersicht erhebt indes keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit; sie kann dies auch nicht, weil die Lichtbedürftigkeit je nach den Standortsverhältnissen wechseln kann; diese ist in kühlen Klimaten und in feuchten Lagen größer.

Die Anzahl der Schattenmoose läßt sich leicht vergrößern, wenn man diejenigen des Halbschattens und die polyklinischen, anpassungsfähigen Arten mit einbezieht; dagegen dürften die strikten Lichtmoose in vorstehender Übersicht für das Hügelland und die untere Bergregion ziemlich erschöpfend angegeben sein. Im höheren Bergland nimmt ihre Anzahl etwas zu, weil einerseits die Moosvegetation überhaupt sich hier üppiger und massenhafter entfaltet und sogar noch in Freilagen übergeht, die von den Moosen im trockneren und wärmeren Hügelland gemieden werden, und weil noch verschiedene montane Arten hinzutreten. Als solche lichtgierigen Bergmoose sind zu nennen: *Andreaea Rothii* und *A. Huntii, Dicranum Blytii* und *D. Mühlenbeckii, Grimmia montana, Gr. Doniana* und *elatior* und verschiedene *Hypna* des felsigen Hochgebirges (*H. Vaucheri* Lesqu., *H. revolutum* Lindb., *H. dolomiticum, fastigiatum*).

Eine besondere Stellung zum Licht nehmen die Sumpfmoose ein. Sie vertragen ungehinderte Belichtung, wenn sie durch ausreichenden hohen Wasserstand und aufsteigenden kapillaren Wasserstrom stets naß gehalten werden. Dies gilt namentlich für die *Harpidien, Hyp-*

num stellatum, *H. nitens* und *H. stramineum*, *Aulacomnium* usw. Sie zeigen in ihrer Blattbildung alle Neigung zur xerophytischen Bauart.

Sehr auffällig ist es, daß in obiger Zusammenstellung die Lichtmoose mit nur 6 *Pleurocarpen*, die *Akrocarpen* aber mit 48 Arten erscheinen und läßt dies Verhältnis von 1:8 deutlich erkennen, in wie hohem Grade die Lichtwirkung die *Akrocarpen* und deren aufrechte Wuchsform begünstigt. Sie sind hierin den lichtbedürftigen und aufrecht wachsenden Gräsern vergleichbar. Die Schattenmoose bestehen dagegen zur Hälfte aus *Pleurocarpen* nach ihrer Artenzahl, und noch weit mehr nach der Zahl der Individuen, wenn man die massenhafte Ausbreitung der Moosdecke in Betracht zieht.

Anderwärts im Großherzogtum Baden hat schon Dr. Th. Herzog eine Zusammenstellung der Licht- und Schattenmoose gegeben und fand darin auf 167 schattensuchende (skiophile) und 60 schattenmeidende (photophile) Arten, unter letzteren 9 *Pleurocarpen* oder 16 Prozent. Die Gesamtzahl seiner skiophilen Arten ist daher fast 3mal so groß wie seiner skiophoben Arten. Auch hieraus geht deutlich hervor, um wieviel günstiger gebrochenes, gedämpftes Licht auf die Moosvegetation einzuwirken vermag, als direkte Belichtung. Herzogs skiophoben Arten oder Lichtmoose (60) in Baden beziffern sich ebenso hoch wie in Mitteldeutschland, nämlich auf 60 Arten also ebenfalls auf 12 Prozent des Florengebietes.

Man sollte erwarten, daß die Lichtmoose ziemlich identisch seien mit den xerophilen, d. h. mit den Trocknis vertragenden Laubmoosen. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Die Zahl der xerophilen Arten ist weit größer, etwa doppelt so hoch. Sämtliche *Campylopus*-Arten haben xerophytische Bauart; lichtbedürftig sind aber nur zwei. Alle *Ulota*- und *Zygodon*-Arten sind xerophytisch gebaut, aber alle ziehen sich in den Schatten des Waldes zurück. Das gleiche gilt von den *Anomodon*-Arten. Die Gattungen *Weisia*, *Tortula*, *Barbula* zeigen starke xerophytische Merkmale, aber nur wenige ihrer Glieder suchen direkte Belichtung. *Dicranum longifolium*, *montanum* und *viride* haben ihren bekannten charakteristischen Standort an Rinde und Steinen im Waldschatten und sind durchaus lichtscheu, gleichwohl aber sind sie xerophytisch gebaut. *Dryptodon Hartmanni* ist gleichfalls ein Charaktermoos trockner, aber beschatteter Klippen in Bergwäldern, also xerophytisch gebaut, obwohl es Schatten sucht. *Pterogonium gracile* und die *Leskea catenulata* lieben warme und trockne Südlagen, die aber stets beschattet sein müssen. In diesem Zusammenhang sei auch der Kalkfelsflora gedacht, die Schatten sucht und sich mit Trockenheit begnügt (*Chrysohypnum*

chrysophyllum, *Sommerfeldii*, *incurvatum*, *Rhynchostegiella tenella*, *Amblystegium confervoides*, *Hypnum molluscum* var. *gracile*, *Barbula sinuosa* usw.).

Die natürliche und systematische Verwandtschaft ist nicht maßgebend für das Lichtbedürfnis der Laubmoose; *Tortella inclinata* ist strikte Lichtpflanze, die gleichfalls xerophile *T. tortuosa* dagegen Schattenpflanze, beide an trocknen Kalkklippen; letztere die *T. tortuosa*, kann aber wieder eine Lichtform ausbilden als var. *subnitida* Grebe u. Loeske mit kürzeren, brüchigen Blättern. Die lichtgierige *Barbula muralis* hat eine lichtscheue, fast haarlose Schattenform in Gestalt der *Barbula aestiva* hervorgebracht, die ich namentlich in den Sandsteinformationen an schattigem, feuchtem Gestein antraf. Die *Racomitrien* teilen sich in eine haarlose Schattengruppe und in eine langbehaarte Lichtgruppe, beide sind aber nach ihrem Zellnetz xerophytisch. Desgleichen zerfallen die *Polytrichen* in eine Lichtgruppe (*Porotheca*) und in eine Schattengruppe (*Aporotheca*), die beide scharf markierte biologische Sektionen darstellen und bestätigen, daß die systematische Gruppierung das richtige in der Einteilung getroffen hat, aber auch beweisen, daß ein eingehendes systematisches und floristisches Studium für die biologische Betrachtung des Pflanzenlebens nicht entbehrt werden kann.

Lichtwirkungen.

Vergleicht man die Lichtmoose mit den Schattenmoosen, so ergibt schon die Beobachtung in der Natur auffällige äußere Unterschiede, die sich bei mikroskopischer Untersuchung bis auf den inneren anatomischen Bau im Zellnetz verfolgen lassen. Der nachstehende kurze Überblick wird dies bestätigen und ergibt als Lichtwirkung folgende Eigentümlichkeiten:

1. **Aufrechte, akrocarpische Wuchsform.** Die obige Aufzählung der strikten Lichtmoose ergab, daß darunter nur 7 pleurocarpische Laubmoose gegenüber 46 akrocarpischen sich befinden. Darin zeigt sich der eminente Einfluß einer direkten Belichtung auf die gerade senkrechte Wuchsform der letzteren, während die schattensuchenden *Pleurocarpen* in die Breite wachsen, flach und horizontal sich verzweigen, und gleichsam auf dem Erdboden hinkriechen.

Die akrocarpischen Laubmoose gleichen hinsichtlich ihrer Wuchsform den Wiesengräsern und folgen deren Wachstumsgesetzen. Beide suchen das Licht und wachsen massenhaft in geschlossenen Rasen aufrecht in der Vertikalaxe, damit die Lichtstrahlen möglichst seitlich neben ihnen abgleiten. Durch den aufrechten Wuchs

ist die Möglichkeit gegeben, daß sich die akrocarpen Lichtmoose zu dichten Rasen zusammenschließen können, ohne auf den nötigen Lichtgenuß verzichten zu müssen. Die Blätter legen sich dicht an den Stengel an, sobald sie trocken werden, und bleiben nur solange ausgebreitet, als sie naß sind und die volle Sonnenbestrahlung vertragen.

Die Rasenform bildet sich nur auf Erdboden aus, wo Protonema und Wurzelfilz sich ausbreiten, Ausläufer und neue Triebe bilden können; dagegen entsteht auf Stein und Fels die Polsterform, die nur an einem Punkt festhaftet und von da strahlenförmig im Radius weiterwächst. Dieselbe kann als beste Schutzform gegen Trocknis und Belichtung gelten, und namentlich auch gegen Winde, gegen welche der einzelne Stengel schutzlos erliegen müßte. Die Polsterform ist deshalb nur in Freilagen auf Gestein vertreten und für solche exponierte Lagen äußerst wichtig. Die Polsterform nimmt an Verbreitung um so mehr zu, je höher das Gelände ansteigt, je mehr also Licht und Windstärke zunehmen, so daß die Polsterform fast als Hochgebirgsform zu betrachten ist. Die *Grimmien* und *Andreaeen* stellen deren Hauptvertreter, aber auch die *Weisiaceen*, *Dicranaceen* und *Pottiaceen* sind reichlich darunter vertreten.

In exponierten Freilagen der Hochgebirge mit starker Insolation nehmen sogar die *Pleurocarpen* häufig polsterförmigen Wuchs an, wie an den hochalpinen *Hypna* zu sehen ist. In den Niederungen dagegen zeigt ihn wesentlich nur *Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum* und var. *lacunosum* mit ihren dichtgepreßten, steilen Hauptstengeln und verkümmerten Zweigen. Im unteren Bergland beobachtete ich noch bei *Eurynchium strigosum* var. *praecox* schönen Polsterwuchs, der zugleich das xerophytische Bedürfnis dieser Varietät bekundet.

2. Die **gerade Urnenform** der *Akrocarpen* ist zwar nicht durch das Licht verursacht, da sie ursprünglich ist, hat sich aber unter der allseitigen Lichteinwirkung der Freilandmoose besser erhalten und ist soweit für diese charakteristisch und als Lichtform anzusprechen. Die Urne ist entweder aufrecht (bei den meisten *Akrocarpen*) oder hängend (bei den *Bryaceen* und *Mniaceen*), niemals aber gekrümmt, wie es bei den lichtflüchtigen *Pleurocarpen* die Regel ist.

Schiefe Urnenstellung zeigen unter den Lichtmoosen *Tortella inclinata* und *Distichium inclinatum*; beide wachsen gern auf den Schutthalden am Fuße von Kalkwänden und mögen durch diese einseitige Beleuchtung auch ihre einseitige, schiefe Urnenstellung erworben haben. Dieselbe kehrt bei den *Polytricha* der Waldränder

wieder; man beobachtet sie aber bei *Polytrichum perigoniale, commune* und *juniperinum* nur im Stadium der Unreife. Deren Seta ist oben bandartig verbreitert und wendet die unreife Kapsel seitlich dem Licht entgegen, um sie erst später zur Reifezeit wieder aufzurichten. Die Spaltöffnungen dieser Lichtgruppe ziehen sich in den tief eingeschnürten Halsteil der Urne zurück.

Eine scheinbare Ausnahme von der geraden Urnenstellung der Lichtmoose machen die Sumpfmoose, speziell die *Harpidien* und *Meeseaceen*. Die gekrümmte Frucht der ersteren, von *Drepanocladus*, ist aber wohl als eine früher erworbene, im Seitenschatten angenommene und vererbte Eigenschaft zu deuten, während die schief keulenförmige, buckelige Frucht von *Paludella* und *Meesea* durch hypertrophische Ernährungsreize zu erklären ist, wie bei den Torf- und Humusbewohnern näher ausgeführt ist.

3. Die **Blattsichelform** kommt unter Mitwirkung von periodischer Trocknis, Seitenlicht und Halbschatten zustande.

Die natürlichen Wachstumsbedingungen der sichelblättrigen Laubmoose lassen erkennen, daß zur Ausbildung von Blattsicheln starker Wechsel von Trocknis und Feuchtigkeit, besonders aber Seitenlicht und Grundfeuchtigkeit gehört. Die *Dicranaceen* am Waldrand und auf lichten Waldstellen und die *Harpidien* der Wald- und Moorsümpfe liefern hierfür anschauliche Beispiele. *Dicranum scoparium* und *majus* am lichten Waldrand dreht seine Stengel und Blattspitzen gern nach der Lichtseite und bildet lange Blattpfriemen, um allzu grelle Belichtung zu vermeiden. *Dicranum majus* verlangt schon mehr Feuchtigkeit und Schatten, und hat noch längere und stärker gebogene Blätter. *Hypnum crista castrensis* auf tiefschattigem, frischem Waldboden bildet Blätter aus, die fast schneckenförmig eingerollt sind. Ganz dasselbe gilt vom *Hypnum uncinatum* und *H. commutatum* am feuchten, lichten Ufer der Wald- und Gebirgsbäche.

Bekannt ist die Sichelblättrigkeit vieler *Hypna* des Kalkbodens (*H. molluscum, H. Halleri, fastigiatum dolomiticum, Sauteri* usw.) und ihre Ursache nicht ohne weiteres ersichtlich. Einseitige Belichtung und feuchter Stand im Wechsel mit zeitweiliger Trocknis dürften aber auch hier als formbildend anzunehmen sein, zumal mancherlei Gründe darauf hinweisen, daß die Laubmoose des trockenen Kalkbodens (*Chrysohypna, H. molluscum* usw.) ursprünglich hygrophytisch an nassen Stellen entstanden.

Ausgezeichnete Vertreter der Sichelblätter haben die Sumpfmoose aufzuweisen, die sogenannten *Harpidien*, deren Name von der gekrümmten Raubvogelkralle abgeleitet ist. Sie wachsen teils in offenen Sümpfen, besonders gern aber im Schutz einer höheren

Gras- und Ufervegetation, wo sie einseitige Belichtung finden, unten naß, oben trockener gehalten werden, und so ihre einseitige Blattkrümmung erwarben. Die Blattsichelung nimmt nach oben gegen die Stengelspitze zu, in demselben Grade als die Austrocknung und Belichtung stärker wird.

Philonotis fontana bildet seine falcaten Formen gern an stark berieselten, quelligen Abhängen aus, wo einseitiger Lichteinfall ist. An einschüssigen, freien Felsklippen mit halber Belichtung wachsen die falcaten Formen der schattenliebenden *Nechera crispa* und *N. complanata* als Schutzformen gegen Austrocknung und zu starke Belichtung, während die Formen des tiefen Schattens immer flach und in eine Blattebene eingestellt sind.

An Waldrändern läßt sich allgemein und deutlich beobachten, daß falcate Moose, wie die *Dicranaceen*, ihre langen Pfriemenspitzen gegen das Freie, den hellen Außenrand des Waldes richten. Dies erscheint durchaus vorteilhaft, weil die gesichelten schmalen Blattspitzen, welche kraus ineinander übergreifen, eine Schutzhülle gegen rasches Austrocknen bilden und diffuses, wohltätiges Licht für den Moosrasen unter ihrer Schutzhülle erzeugen.

4. **Kleineres Zellnetz.** Alle Lichtmoose zeigen einen viel kleineren Zellenbau als die Schattenmoose. Dies tritt deutlich hervor, wenn man das winzige Zellnetz strikter Lichtmoose (Mehrzahl der *Grimmiaceen* und *Pottiaceen*) mit dem weitmaschigen Zellnetz der schattensuchenden *Mniaceen*, *Plagiothecien* usw. vergleicht. Trocknis hat aber dieselbe Wirkung und es ist schwer zu beurteilen, wieviel auf Kosten des einen oder andern zu setzen ist; immerhin scheint aber ein beachtenswertes Konto für die Lichtwirkung zu verbleiben.

Der Beweis ergibt sich, wenn man nahe verwandte Arten miteinander vergleicht, die beide xerophil sind, zum Licht sich aber verschieden verhalten. Die *Tortula montana*, früher für eine Abart der *T. ruralis* gehalten, ist striktes Lichtmoos und weit sonnengieriger als die Stammart; ihre Blattzellen sind aber beständig kleiner, so konstant klein und winzig, daß sie als systematisches Unterscheidungsmerkmal benutzt wurden, nämlich nur 0,009 mm groß, während diejenigen der schattenvertragenden *T. ruralis* 0,012 bis 0,016 mm im Durchmesser haben. Dasselbe gilt vom sonnengierigen *Schistidium confertum*, welches viel kleinere Blattzellen hat, als das auch Schatten vertragende *Schistidium apocarpum*, nämlich 0,006 mm gegen 0,009 mm. Ebenso hat die südliche *Tortula inermis* an sonnigen Schieferhängen des Rheintals kleinere Blattzellen als ihre Stammart *subulata*, von der sie abgezweigt wurde: 0,012 bis 0,016 mm groß statt 0,018 bis 0,024 mm (normal). Beide

sind xerophil, letztere aber schattensuchend und hat größere Blattzellen. Umgekehrt hat die Schattenform der gemeinen *Tortula muralis*, d. h. die *T. aestiva*, größere Zellen als die Stammart, nämlich 0,012 bis 0,016 mm statt 0,09 bis 0,12 mm. Die *Rhabdoweisia fugax* hat merklich kleinere Zellen als die *Rh. denticulata* (erstere 0,010 bis 0,014, letztere 0,014 bis 0,017 mm groß) und zeigte an allen meinen Fundorten einen lichteren und allerdings auch trockneren Standort als die *denticulata*.

An den Bruchhäuser Steinen in Westfalen fiel mir auf, daß die *Andreaea Rothii* nur an den sonnigen Südseiten der Porphyrfelsen wächst, die häufigere *A. petrophila* aber massenhaft mehr an Nordlagen, im übrigen beide frei und exponiert; in Übereinstimmung hiermit beträgt die Zellengröße der *A. Rothii* an der lichteren Südseite = 0,009 mm, der *A. petrophila* aber an der schwächer belichteten Nordseite = 0,014 mm. *Racomitrium affine* bewohnt an den Bruchhäuser Steinen trockne aber beschattete Porphyrklippen und trägt im oberen Blatt größere Zellen (0,010 mm □) als ihre lichtbedürftige Stammart *Rh. heterostichum* (0,007 bis 0,009 mm □).

Diese Beispiele mögen genügen, um ersehen zu lassen, daß ein Einfluß des Lichtes auf die Zellgröße unter sonst gleichen Verhältnissen tatsächlich besteht, wenngleich es unmöglich ist, daraus feste Regeln für die Licht- und Schattenmoose abzuleiten. Größere Feuchtigkeit wird z. B. die Lichtwirkung aufheben können, und umgekehrt können die Zellen von Schattenmoosen klein bleiben, wenn ihre Standorte trocken sind, wie bei *Anomodon* und fast allen Gliedern der *Leskeaceen*. Deren entwickelungsgeschichtliche Vergangenheit und Vererbung dürfte mitsprechen. Das kleine, enge Zellnetz der *Leskeaceen* mag durch Vererbung in diesem papillösen Stamm der *Pleurocarpen* fixiert worden sein und deutet auf eine gegen Licht unempfindliche Vergangenheit in ihrer Stammesgeschichte, worauf auch die aufrechte gerade Urne von *Anomodon* und *Leskea* hinweisen.

Eine charakteristische Zellform läßt sich für die Lichtmoose ebensowenig feststellen als eine solche Blattform. Wenn die kleine rundliche Zellform vorherrscht, so ist dies auf Konto der *Akrocarpen* zu setzen, die unter den Lichtmoosen weitaus überwiegen; die langgestreckte, prosenchymatische Zellform tritt bei ihnen zurück; sie ist mehr den schattensuchenden *Pleurocarpen* eigentümlich, die das Zellnetz ihrem lang hingestreckten horizontalen Wuchs angepaßt haben.

Daß übrigens auch trockner Standort die Kleinzelligkeit befördert, ergibt sich allgemein aus dem Vorherrschen kleiner, enger

Zellen, bei den *Xerophyten* und aus dem weitmaschigen, lockeren Zellnetz vieler *Hydrophyten*. Sogar in derselben Gattung kann sich dies bemerklich machen, bei *Mnium* in der Gruppe der *Biserratae*, deren kleines Zellnetz absticht gegen die Gruppe der großzelligen, hydrophilen *Serratae*; der Grund ist im trockneren Standort der *Biserratae* zu suchen, welche dies schon durch ihren derberen Bau und wulstigen, dicken Blattrand verraten. In den meisten Fällen allerdings läuft die Lichtwirkung parallel mit der Trockenwirkung. Beide Faktoren verstärken dann ihren Einfluß auf die Ausbildung enger, kleiner Zellen, durch welche sich die oben genannten strikten Lichtmoose fast ausnahmslos auszeichnen.

5. **Schutzmittel gegen intensive Belichtung.** Dieselben fallen mit denjenigen für Trockenschutz zum Teil überein, wie sie im vorigen Abschnitt behandelt sind, und sollen deshalb nur solche Schutzmittel kurz aufgeführt werden, welche vorwiegend dem Lichtschutz zugute kommen.

Als solche sind zu betrachten:

a) Die Wandverdickungen der Zellen, welche entweder nach außen als Papillen hervortreten und in dieser Form auch bei zahlreichen Lichtmoosen vorkommen, obwohl sie in erster Linie dem Trockenschutz dienen und deshalb auch an Schattenmoosen sehr verbreitet sind, oder nach innen als Wandverdickungen an der inneren Zellseite, oft so stark, daß das Lumen der Zelle ausgefüllt wird und fast verschwindet. Die Gänge zu den Zellporen bleiben frei, so daß das innere freie Zelllumen sternförmig oder gezackt erscheint.

Diese letztere zackige Form scheint mehr dem Lichtschutz zu dienen, denn ich fand sie besonders im Hochgebirge mit seiner starken Insolation verbreitet. Ein Exemplar von *Racomitrium sudeticum* im Val Piora (bei ca. 2000 m) hatte durch Wandverdickung ein so unkenntliches Zellnetz angenommen, daß ich anfangs eine neue Art darin vermutete (var. *validius*). Auch andere Hochgebirgsmoose weisen solch ungemein starke, innere Zellverdickungen auf, so besonders *Grimmia elongata, apiculata, andreaeoides, torquata, unicolor* und *incurva, Dicranum Mühlenbeckii* und *Andreaea*. Im unteren Bergland und in der Ebene fand ich die Zellwände niemals in so starkem Grade verdickt, wie im Hochgebirge, relativ stark nur bei *Dicranoweisia cirrata* var. *saxicola, Andreaea petrophila, Grimmia Mühlenbeckii, Brachysteleum polyphyllum* und bei *Racomitrium*.

Höchst merkwürdig ist eine Erscheinung, die mir schon im Oberharz und noch mehr in den Alpen auffiel, daß die genannten

Grimmien der Hochalpen haarlos oder fast haarlos sind, statt dessen gleichsam als Ersatz eine gewaltige Verdickung des Blattzellnetzes annehmen. Bei den *Grimmien* des niederen Berglandes ist es umgekehrt: lange Blatthaare und keine Zellverdickung, und dies tritt gerade bei den langbehaarten, fast greisen *Grimmien* der sonnigen, heißen Lagen am meisten hervor: bei *Grimmia crinita*, *arenaria*, *leucophaea*, *pulvinata* und *orbicularis*. Daraus können zweierlei Schlüsse gezogen werden, erstens, daß die Blatthaare für das rauhe, stürmische Hochgebirge eine unzweckmäßige Einrichtung sind (auch die alpinen *Tortula*-Arten sind fast haarlos oder tragen nur eine kurze Granne) und zweitens, daß an deren Stelle starke Verdickungen der Zellwände treten, welche statt der Haare den Lichtschutz gegen die größere Insolation der Hochlagen übernehmen. Schon auf dem Hochrücken des westfälischen Sauerlands, auf offenem Heideland in 700 bis 800 m Höhe, findet sich öfters eine Abart des gemeinen *Racomitrium canescens* var. *epilosum*, welche ihr Haar zurückbildet, aber ihr Zellnetz etwas verdickt, ähnlich wie es beim alpinen *Rac. sudeticum* var. *validius* noch stärker in Erscheinung tritt.

b) Schutzfärbungen. Die eben behandelten Zellwandverdickungen sind häufig begleitet von Zellfärbungen, die meist dunkel sind, braun bis schwarz, und nicht anders als Lichtschutzfarben zu deuten. Man findet solche dunkel gefärbte Moosrasen nur an sonnigen Klippen mit starker Insolation und nehme ich keinen Anstand, sie direkt als Schutzformen mit Lichtfilter zu deuten. Dies geht klar daraus hervor, daß die dunklen Farben nur an der sonnenbestrahlten Oberfläche der Moosrasen auftreten, nach innen aber matter werden oder ganz verschwinden, wo sie gegen Belichtung verdeckt sind. *Schistidium apocarpum* sah ich in einer solchen Schutzfarbe als var. *atratum mihi* ganze Geröll- und Felshänge auf Muschelkalk-Dolomit und Basalt bedecken. Dunkle Schutzfarben sind ferner zu beobachten bei *Grimmia unicolor*, *elongata*, *commutata*, *Dryptodon atratus*, *Grimmia incurva* und *andreaeoides*, *Schistidium gracile* var. *nigricans* Mol., bei allen *Aloina*-Arten und sämtlichen Mohrenmoosen der *Andreaeaceen*.

Die dunklen Schutzfarben sind stets von Verdickungen der äußern Zellwände begleitet, in denen sich der Farbstoff ablagert. Beide wirken offensichtlich in gleicher Richtung als Lichtfilter in der Weise, daß sie die Sonnenstrahlen brechen, verteilen und abschwächen, und nur diffuses, schwächeres Licht in das Zellinnere gelangen lassen. Für diese Deutung spricht mit aller Sicherheit noch der Umstand, daß an genannten Arten mit farbigem Lichtfilter und Zellwandverdickung die Blatthaare entweder fehlen und

zwar vollständig, oder daß sie sich zurückbilden, wie an der völlig haarlosen *atrata*-Form von *Schistidium apocarpum*. Blatthaar und Schutzfarbe stehen hier also in direkter Wechselwirkung als gegenseitiger Lichtschirm-Ersatz.

Fehlen diese Lichtfilter oder sonstige Schutzvorrichtungen, wie bei den Astmoosen, so bilden sich bei strikten Lichtmoosen Bleichfarben und gelbliche Farbentöne aus, welche starke Zerstörung von Chlorophyll andeuten (*Brachythecium albicans, campestre, Brach. rutubulum* var. *flavescens, Camptothecium lutescens*).

Daß bei den Sumpfmoosen und bei Moosen feuchter, kühler Standorte rötliche Farben vorherrschen, wurde schon bei den Wassermoosen behandelt. Diese roten Pigmente scheinen andere Funktionen zu haben, neben einer Temperaturerhöhung bei nassen Moosen auch als Atmungsenzyme zu dienen.

c) Blatthaare. Daß die langen Blatthaare, die sogenannten Glashaare, tatsächlich in erster Linie als Lichtschutz funktionieren und erst in zweiter Linie als Trockenschutz, geht schon daraus hervor, daß sie nur bei strikten Lichtmoosen vorkommen. Als typische Beispiele seien genannt: *Crossidium squamigerum, Tortula muralis, canescens, montana* und *calcicola*, die zahlreichen langhaarigen *Grimmien* und *Racomitrien*.

Man kann auch deutlich beobachten, daß sich das Blatthaar je nach der Sonnenlage verlängert oder verkürzt. So bilden *Tortula muralis* und *Pterygoneurum cavifolium* in heißen, sonnigen Lagen *incana*-Formen mit grauschimmernden Polstern, die als Varietäten unterschieden wurden, ebenso bildet die *Grimmia pulvinata* eine Varietät *longipila* auf Massenkalk in Westfalen, die *Hedwigia albicans* auf sonnigem Schiefer und Basalt die Varietät *leucophaea*.

Gehen langhaarige Lichtmoose ausnahmsweise in schattige Lagen über, so verkümmert das Haar mehr oder minder, unabhängig davon, ob der Standort feucht oder trocken ist, und bilden sich dann die sogenannten *viridis* und *epilosa*-Formen aus. So fand ich die *Hedwigia albicans* fo. *viridis* in Westfalen auf trocknen von Bäumen überschatteten Grünsteinklippen, desgleichen die *Grimmia montana* fo. *viridis* an den Bruchhäuser Steinen, *Racomitrium canescens* in grüner fast haarloser Form im oberen Sauerland als var. *prolixum*, und ebenda die haarlose Form von *Rac. affine* var. *obtusum*, alle stets im Seitenschatten.

Die *Tortula aestiva* ist nichts weiter als die kurzhaarige Schattenform der *T. muralis*, und ebenso die *Tortula calva* die haarlose Form der *T. montana*; ich beobachtete diese seltene Form in Westfalen

nur im Schatten hoher, trockner Schiefer- und Kalkklippen. Die *Campylopideae* sind alle xerophil gebaut, schattensuchend und gewöhnlich haarlos; der *Camp. brevipilus* aber auf sonnigem Heideland der westfälischen Ebene ist behaart.

Coscinodon cribosus tritt bei Marsberg in Westfalen auf Schiefer in zweierlei Formen auf: in einer greisen Sonnenform (f. *incana*) und in einer grünen Schattenform (f. *epilosa*), in derselben Weise, wie es bei der *Hedwigia* und der *Grimmia leucophaea* zu beobachten ist.

Man wird also schließen dürfen, daß die Blatthaare gleichsam eine Funktion der Lichtwirkung sind und den Zweck haben, die Lichtstrahlen in einer für die Zerstörung des Chlorophylls unschädlichen Weise abzuschwächen; dieser Zweck wird erreicht, indem sich die langen Glashaare gleichsam wie ein Sonnenschirm über dem Moospolster ausbreiten, das auffallende Licht auffangen und zerstreuen, reflektieren und dämpfen. Hierin ist die Erklärung dafür zu suchen, daß die b e h a a r t e n Polstermoose eine Zellwandverdickung als Lichtschutz nicht nötig haben und (in der Regel) auch nicht besitzen. Wo die Blatthaare aber fehlen, ist diese Verdickung bei Lichtmoosen fast regelmäßig vorhanden, so bei *Brachysteleum*, *Andreaea*, *Aloina*, den haarlosen Berg-*Grimmien*, *Barbula revoluta*, *Orthotrichum saxatile*, oder die Blattoberfläche hüllt sich in einen dichten Überzug von Papillen ein, wie die *Tortella inclinata*, *fragilis*, *squarrosa*, *Tortula inermis*, *atrovirens*, *Trichostomum pallidisetum*, *Orthotrichum cupulatum* und *anomalum*.

d) H a u b e n b e h a a r u n g. Dieselbe ist im allgemeinen seltener als die B l a t t behaarung, aber doch bei Lichtmoosen häufiger und stärker zu finden als bei Schattenmoosen. Sie hilft die grüne assimilationsfähige Urne und Kapselhals gegen starke Belichtung schützen. *Orthotrichum cupulatum* als strikte Lichtpflanze ist stärker behaart als die nahe verwandten weniger lichtgierigen Arten: *O. saxatile* und *anomalum*. Bei den *Polytrichaceen* stuft sich die Dichtigkeit des Haubenfilzes ganz nach der Lichtbedürftigkeit ab. Am stärksten ist der Haubenfilz bei der Lichtgruppe *Porotheca* mit *Polytrichum piliferum*, *P. juniperinum*, *perigoniale*, schwächer bei der Schattengruppe *Sectis Aporotheca* mit *Pol. formosum*, *decipiens*, *gracile* und *alpinum*. Auch bei *Pogonatum nanum* als Halbschattenmoos an Waldwegen ist der Haubenfilz schwach entwickelt, sehr spärlich und kurz beim montanen *Oligotrichum hercynicum* der Wolkenregion, und ganz fehlend bei *Atrichum* (*Catharinaea*), dessen Hauptvertreter *C. undulata* im Vollschatten lichter Wälder sich am wohlsten fühlt.

e) Die breit umgelegten, die Lamina deckenden Blattränder bei einigen Arten von *Polytrichum* und der Gattung *Aloina* sind in erster Linie als Lichtschutz und nur sekundär als Trockenschutz zu deuten, da sie nur bei strikten Lichtmoosen zu beobachten sind. Bei den lichtbedürftigen *Polytricha juniperinum*, *piliferum* und *strictum* legen sich die hautartigen Ränder der Lamina breit über die Innenseite der Lamina und über deren Lamellen. Daß diese seitlichen Hautklappen über der lamellenbedeckten Blattspreite tatsächlich als Lichtschirm fungieren, daß wenigstens ihre Hauptfunktion in dieser Richtung zu suchen ist, erhellt mit Bestimmtheit aus folgenden beiden Tatsachen: erstens daß diese Schutzdecken nur bei den sonnengierigen Freiland-*Polytricha* auftreten, den *Polytrichen* des Waldschattens aber fehlen, und zweitens daraus, daß diese Schutzklappen auch bei Regenwetter und feuchter Witterung in ihrer Schutzlage über der Lamina verbleiben, ohne sich zu öffnen und auszubreiten. Ihre Bedeutung als Trockenschutz kann also erst in zweiter Linie in Frage kommen.

Ähnliche Schutzränder finden sich noch bei den derben und hohlen Blättern von *Aloina*, *Crossidium* und *Pterygoneurum* der sonnigen Kalkhänge. Die umgeschlagenen, die Lamina deckenden Blattspreiten erfüllen auch hier die Aufgabe, das Assimilationsgewebe im Innern des hohlen Blattes, speziell die zahlreichen chlorophyllführenden Lamellen und Zellfäden vor greller Belichtung zu schützen. Umgeschlagene Blatträänder kommen überhaupt nur bei lamellenführenden Blättern von Lichtmoosen vor, doch nicht bei den den Schatten suchenden *Polytricha* und nicht bei *Pogonatum*, obwohl auch diese xerophil gebaut sind. — Die bloß eingebogenen Blatträänder dagegen von *Tortella inclinata*, *Hymenostomum*, *Weisia*, *Trichostomum crispulum* ohne Lamellen, aber mit Papillen und Zellverdickungen erfüllen mehr den Zweck des Trockenschutzes, und noch deutlicher ist diese Funktion ersichtlich bei den rückwärts umgerollten Blättern von *Barbula revoluta*. Daß überhaupt ein nach außen umgerollter Blattrand als Trockenschutz fungiert und als solcher aufzufassen ist, wurde bereits im vorigen Abschnitt gezeigt, während nach innen eingeschlagene Ränder der Blattspreite mehr dem Lichtschutz dienen.

f) Hautartige, zähe Blattspreiten ersetzen den Lichtschutz bei einigen *Hypnaceen*. Die *Hypneen* sind im allgemeinen Schattenpflanzen und besitzen außer dem Sichelblatt keine Abwehr gegen starke Belichtung. Die wenigen *Hypneen* aber, die einen freien, sonnigen Stand auf Triften, Wegrändern und Abhängen vertragen, zeichnen sich durch schmale, lange Zellen und durch

zähe, feste, häutige, glänzende Blätter aus. Diese sind bleich und sehr arm an Chlorophyll, dessen spärliche Körnchen sich dicht an die seitlichen Zellwände anlegen und da Schutz suchen; außerdem reflektieren diese Blätter mit ihrer glatten, glänzenden Oberfläche einen Teil der auffallenden Lichtstrahlen und machen sie unschädlich. Beispiele: *Brachythecium albicans, campestre* und *glareosum, Br. Rutabulum* var. *flavescens, Camptothecium lutescens, Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum* und var. *lacunosum, H. Schreberi.*

Die *Hypna* der freien, lichten Sümpfe verhalten sich ganz ähnlich: *Hypnum stramineum, H. nitens, H. pratense, exannulatum,* alle bleichgrün, hell von Farbe und von hautartiger Konsistenz.

g) Die leeren hyalinen Zellen der *Sphagnum*-Blätter, welche nur Luft oder Wasser führen und die schmalen, engen Chlorophyllzellen der *Sphagna* umhüllen, dienen nicht nur der Wasserhaltung und Aufsaugung, sondern wesentlich auch dem Lichtschutz, wie schon Warnstorf (und Russow) angedeutet haben: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Bd. I, S. 309. Der komplizierte Bau der *Sphagnum*-Blätter, die vielgestaltigen Form- und Lagerungsverhältnisse der hyalinen und Chlorophyllzellen bestätigen dies durchaus. — Um die Richtigkeit dieser Lichtschutztheorie zu erproben, habe ich einige Schatten vertragende Torfmoose anatomisch untersucht und mit lichtsuchenden Arten verglichen. Es ergab sich ein ganz auffälliger Unterschied. Bei *Sphagnum fimbriatum,* dem ausgesprochenen Schattenmoos der Wald- und Erlenbrüche, zeigten sich die Chlorophyllzellen relativ am größten, durchsetzten die ganze Blattfläche, derart, daß sie beiderseits freilagen und sowohl an der Oberseite als Unterseite der Lamina hervortreten, dagegen waren die Luftzellen dieser Schatten-*Sphagna* relativ klein, ihre Wände stark resorbiert und mit auffallend wenig Verdickungsfasern versehen. Ein ähnlicher, wenn auch schwächer ausgeprägter Befund ergab sich bei *Sphagnum riparium, cuspidatum, imbricatum* und *subnitens,* welche gleichfalls Schatten vertragen und gern in Waldsümpfen heimaten. — Davon weichen die lichtsuchenden Torfmoose der freien Sümpfe weit ab; sie zeigten kleinere Chlorophyllzellen, welche die Blattoberfläche beiderseits gar nicht oder nur auf einer Seite berührten und in großen Luftzellen mehr oder minder eingebettet lagen: *Sphagnum molle, Lindbergi, medium, papillosum,* also gerade so wie es die Theorie verlangt, und kann damit der Lichteinfluß auf den komplizierten Zellbau der Torfmoose als erwiesen gelten. Die Licht-*Sphagna* haben also kleine

Chlorophyllzellen, die in großen Luftzellen eingebettet liegen, die Schatten-*Sphagna* umgekehrt größere, grüne Blattzellen neben relativ kleinen Luftzellen.

Die *Sphagna* der Waldsümpfe und Erlenbrüche (*Sph. fimbriatum, Girgensohni, squarrosum*) sind meist matt- und meergrün und in ihren Farbentönen matt. Die bekannten roten, braunen und violetten Farben treten erst in den freien Wiesen- und Moorsümpfen voll hervor, wechseln vom hellen Weiß- zu Gelbgrün, Braun, Rot bis zu Violett und verraten dem Kenner zum Teil schon durch ihren Farbenton das Schattenbedürfnis der Art. Ob diese Farbstoffe gleichfalls als „Lichtschirm" zu deuten sind, wie Warnstorf meint, will ich dahingestellt sein lassen; näher liegt die Erklärung, daß sie zur Erwärmung der nassen Torfmoospolster beitragen, welche in den kalten Wiesen- und Moorgründen für eine regere Vegetationstätigkeit willkommen sein muß. Wichtiger für den Lichtschutz erscheinen die verdickten Ring-, Spiral- und Kammfasern der Luftzellen und deren Papillen, welche gerade den Freiland-*Sphagna* eigen sind, da sie die Lichtstrahlen brechen, zerstreuen und vom Zellinnern ableiten müssen, obwohl ihre Hauptaufgabe darin bestehen mag, Zellnetz und Blatt zu versteifen, vor rascher Einschrumpfung zu schützen und damit die kapillare Wasserleitung aufrecht zu erhalten.

Schatten-Wirkungen.

Während die Freilandmoose bestrebt sind, das im Übermaß ihnen zur Verfügung stehende Licht abzuwehren, indem sie teils ihre Vegetationszeit in die kältere und feuchtere Jahreszeit verlegen, teils besondere Schutzvorrichtungen annehmen, läuft umgekehrt die Lebenstätigkeit der Schattenmoose darauf hinaus, das spärliche Licht, welches die höhere Vegetation für sie übrig läßt, voll auszunutzen. Sie müssen sich dem Kronenschirm der Bäume und Sträucher, dem Dunkel des Waldbodens oder mindestens dem gedämpften Seitenlicht anpassen, können aber anderseits als zarte Zellpflanzen den Schutz der höheren Vegetation nicht entbehren und müssen deren Schattendruck ertragen. Die Anpassung an das Leben im Schatten vollzieht sich, soweit die praktische Beobachtung erkennen läßt, nach folgenden Richtungen hin:

1. **Kriechende Wuchsform.** Der ursprünglich aufrechte Hauptstengel nimmt unter Schattendruck bei ganzen Familien und Gattungen eine niederliegende Wuchsform an, nämlich im ganzen Tribus der *Pleurocarpeen*, die fast alle zu den Schattenmoosen gehören. Stengel und Zweige legen sich flach auf den Erdboden oder auf

ihre sonstige Unterlage, wurzeln darauf und kriechen horizontal weiter, um ihre Belichtungsfläche zu vergrößern. Das Längenwachstum wird nicht mit Blüte und Frucht abgeschlossen, sondern geht horizontal weiter, indem die Blüten- und Sporogonsprosse seitlich in den Hauptstengel abgeschoben werden. Dadurch entsteht die lockere, reich verzweigte, flache Wuchsform der sogenannten Astmoose, und es ist klar, daß sie für das Auffangen des spärlichen diffusen Lichtes im Waldschatten die günstigste Form ist. Die aufrecht stehenden *Akrocarpen* treten deshalb fast ganz auf dem Waldboden zurück; die wenigen Arten aber, die auf dem dunklen Waldboden vorkommen, ahmen zum Teil die Wuchsform der *Pleurocarpen* nach, wie die *Mniaceen,* die mit zahlreichen Ausläufern, Ranken und großen, flachen Blättern den Waldboden überspinnen, so besonders schön *Mnium affine* auf Fichtennadelstreu.

2. **Die gekrümmte Kapselform.** Die krumme, hochrückige, horizotal geneigte Sporenkapsel der Astmoose ist ein weiteres Resultat der Schattenwirkung. Diese Urnenform kommt nur bei Schattenmoosen vor, und daß sie tatsächlich durch einseitige oder schwache Belichtung erworben ist, läßt sich an den Fruchtrasen von *Brachythecium curtum, velutinum* und andren *Hypnaceen* deutlich beobachten; die gekrümmten Urnen zeigen zwar regellose Stellung, doch kehren sie längs der Waldränder und Lichtungen ihre buckelige Rückenseite vorwiegend der Lichtseite zu, desgleichen die Sporogone von *Dicranum scoparium* und *Atrichum undulatum.* Am deutlichsten läßt sich bei der *Dicranella heteromalla* beobachten, wie sie mit Seta und Urne sich windet und verbiegt, tastend umhersucht, um sich auf das spärliche Licht im Waldschatten einzustellen; die Seta dreht sich je nach Feuchtigkeit und Seitenlicht solange, bis die richtige Lichtstellung der Kapsel gefunden ist. Die Drehung der Seta geht hin und her; dadurch ändert sich die Kapsellage fortwährend, so daß bald die Rückenseite, bald die Bauchseite der Kapsel dem einseitigen Lichteinfall sich zuwendet, um es besser auszunutzen. Die Zweckmäßigkeit leuchtet ein, wenn man erwägt, daß die unreife Kapsel chlorophyllhaltig und assimilationsfähig ist, und muß es bei spärlichem Licht von Vorteil sein, demselben alle Urnenteile, besonders aber die gewölbte konvexe größere Rückenfläche entgegen zu halten.

Eine leicht gekrümmte Kapsel findet sich bei den milden Schatten liebenden *Dicranaceen, Cynodontien, Leucobryaceen* und *Fissidentaceen*; stärker gekrümmt und meist horizontal geneigt ist sie bei den *Hypnaceen,* welche den tiefsten Waldschatten auf-

suchen; und so läßt sich konstatieren, daß alle diese Moose nach Wuchs- und Kapselform ein direktes Züchtungsprodukt des Waldschattens geworden sind.

Entwickelungsgeschichtlich geht daraus aber auch hervor, daß die Lichtformen der *Hypnaceen* mit gekrümmter Urne später entstanden und jünger sein müssen, als die Schattenformen, bei denen die Krümmung erst erworben ist, daß also z. B. im Genus *Drepanocladus* die einzige noch im Waldschatten lebende Art *Hypnum uncinatum* auch als älteste Art zu betrachten ist, alle übrigen Arten aber, die sich mehr oder minder in Sumpf- und Lichtmoose umgewandelt haben, jünger sein müssen. Denn die krumme Kapselform der *Harpidien* offener Sümpfe weist darauf hin, daß sie früher einmal in demselben Schattenleben erworben sein muß, wie es gegenwärtig *H. uncinatum* noch führt.

3. **Die Fiederung der Astmoose** kommt gleichfalls durch die Einflüsse des Waldschattens zustande, denn sie kommt in vollendeter Ausbildung nur bei Schattenmoosen vor, und sei in dieser Beziehung nur auf die elegante Fiederung von *Thuidium*, *Ctenidium*, *Ptilium* und *Cratoneuron* hingewiesen. Das schließt nicht aus, daß die Fiederung bei diesen Gattungen und gewissen andern Arten durch Anpassung, Gewöhnung und Vererbung konstant geworden ist, und dann nicht immer an schattige Standorte gebunden erscheint, aber erworben muß sie ursprünglich auf dem Waldboden sein, weil hier alle Bedingungen ihrer Entstehung gegeben sind.

Beobachtet man irgend ein fiederartiges Moos auf dem Waldgrund, so findet man, daß es im Nachsommer seine Vegetation einstellt, im Herbst vom Laubabfall, Tannennadeln und später von Schnee bedeckt wird. Wenn die Vegetation im Nachwinter zu neuem Leben erwacht, erhebt sich der Hauptsproß unter der Laubdecke im Dunklen zunächst aufrecht, bis er die Decke durchbrochen hat, biegt sich erst dann, wenn er vom Licht berührt wird, wagrecht um und wächst horizontal weiter.

Der Geotropismus allein bewirkt also ein vertikales Aufwärtswachsen. Sobald sich aber die Sproßspitze über die dunkle Streudecke erhoben hat, wächst sie nicht mehr senkrecht, sondern wagrecht zum einfallenden Licht, ebenso wie die Seitenzweige erster und zweiter Ordnung, speziell bei den Fiedermoosen in regelmäßiger zweizeiliger Anordnung. Dieser Vorgang wiederholt sich alle Jahre und entsteht dadurch der sogenannte Etagenbau der *Hypnaceen* auf dem Waldboden, der sich meist auf 2 bis 4 Jahre zurückverfolgen läßt, bis der unterste abgestorbene Jahressproß der Verwesung anheimgefallen ist.

Der Vorgang der wagrechten Verzweigung, wie er schon in der Natur unter dem Waldschatten zu beobachten ist, ist auch durch künstliche Versuche des Dr. R. Coesfeld bestätigt worden, in dessen Inaugural-Dissertation: Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose, Rostock 1892. Derselbe kultivierte *Hypnum splendens* in dunklen, später belichteten Kästen und fand, daß dessen Zweige, obwohl dorsiventral angelegt, solange am Grunde sich drehen, bis sie alle in eine Ebene wagrecht zum einfallenden Licht gestellt sind. Die zweizeilige Anordnung der Fiederzweige ist also lediglich auf die Einwirkung von konstant einseitiger Beleuchtung zurückzuführen und nicht in anatomischer Anlage zu suchen.

Das Licht an sich ist es natürlich nicht, das diesen geheimnisvollen Vorgang bewirkt, sondern das innere Leben der Pflanze, die in dieser Weise auf den Lichtreiz reagiert, um den spärlichen Lichteinfall in voller, breiter Fläche aufzufangen und für sich auszunutzen.

Der schönsten Fiederbildung begegnen wir auf dunklem und zugleich feuchtem Waldgrund (*Eurynchium Stokesii, Hyocomium, Hypnum commutatum, H. Crista castrensis*); aber auch auf trocknerem Waldgrund kommt sie vor (*Brachythecium reflexum, curtum, Hylocomium umbratum, H. molluscum*). Zur regelmäßigen Fiederbildung erforderlich ist jedoch stets noch ein gleichmäßiger Feuchtigkeitszustand, da anderenfalls die Sproßbildung unterbrochen und regellos wird. So hat *Thuidium tamariscinum* die vollendetste Fiederbildung in Erlenbrüchen, eine verkümmerte in trocknen Eichenwäldern; beim xerophilen *Th. delicatulum*, das schon einen starken Wechsel von Naß und Trocknis verträgt, ist die Fiederung überhaupt unvollständig. Unerreicht an Eleganz und Ebenmaß sind die dichotom geteilten zarten Fiederzweige von *H. commutatum* var. *elegantulum* an tief schattigen Waldquellen.

Der gefiederte Mooszweig wiederholt gewissermaßen den Typus der Waldfarne im Kleinen. Beide Typen heimaten im Dunkel des Waldes, wo sie nach gleichen Gesetzen ihre äußere Gestalt formen, obwohl sie verwandtschaftlich weit voneinander entfernt sind.

4. **Die zweizeilige flache Blattstellung.** Sie hat dieselbe Entstehungsursache wie das Fiederblatt, also Anpassung an das Halbdunkel ihres Standortes. Indem die Blätter an ihrem Grunde sich drehen und flach in eine horizontale Ebene ausbreiten, gewinnen sie eine günstigere Lage für ihre dürftige Belichtung. Da sie eine regelmäßige Lage und Form einhalten und zum Teil ziegeldachartig sich decken, so entsteht meist eine prächtige Blattmosaik, wie sie

in den ebenmäßigen Rasen von *Homalia, Neckera, Schistostega, Pterygophyllum* oft formvollendet uns entgegentritt. Noch reicher und vielseitiger findet sich diese Blattmosaik bei den Lebermoosen. Die Zweizeiligkeit ist in der Regel eine vererbte und fixierte, sie kann aber auch eine vom Individuum angenommene sein, wie bei *Eurynchium atrovirens* var. *distichum* an beschatteten Kalkklippen und bei *Mnium affine* in Fichtenwäldern zu beobachten.

Die zweizeilige Blattstellung ist nur eine scheinbare, denn sie ist im anatomischen Bau der Laubmoose nicht begründet. Nur bei *Fissidens* und *Distichium* ist die Divergenz $^1/_2$, sonst aber in der Regel $^2/_5$ und $^3/_8$, die natürliche Blattstellung also mehrzeilig. Das Moosblatt dreht sich aber solange an seinem Grunde, bis es die wagrechte Stellung zum einfallenden Licht gefunden hat. Diese Drehung läßt sich am Grunde der zweizeiligen Blätter deutlich beobachten und gibt dem Blatt eine unsymmetrische Form. Die Lamina wächst dann, wie fast immer bei *Plagiothecium* zu sehen, an ihrem Außenrand breiter und im Bogen aus, und verkürzt sich an der Innenseite, wodurch eine schiefe, ungleiche Blattform entsteht und die Blattmosaik wirksam verstärkt wird.

Bei flutenden Wassermoosen kann die Zweizeiligkeit der Blätter sich ebenso ausbilden wie bei Luftmoosen; Beispiele: *Amblystegium riparium* var. *distichum* (*longifolium*), *Hygrohypnum ochraceum* und *Rhynchostegium rusciforme* var. *complanatum* an schattigen Ufern. Bei den *Hygrohypna* in Gebirgsbächen, die meist flach dem Bachgrund angepreßt sind, wird die zweizeilige Blattlagerung durch Wasser- und Stromdruck verstärkt.

5. **Zellnetz.** Dasselbe kann auch bei tief beschatteten Moosen sehr klein sein, wenn diese xerophytisch sind, wie bei *Gymnostomum, Amphidium, Anomodon,* bei hygrophytischen Moosen aber ist es stets größer. Bei Lichtmoosen kommt ein so weitmaschiges, lockeres Zellnetz, wie bei dem schattensuchenden *Pterygophyllum, Rhynchostegium rotundifolium, Schistostega osmundacea* niemals vor.

Daß auch der Feuchtigkeitsgrad für die Zellgröße von großem Belang ist, zeigen sehr deutlich die *Mniaceen,* wie schon erwähnt. Ihr Zellnetz bleibt großmaschig, auch wenn sie im nassen Sumpf Belichtung zu ertragen haben, wird aber kleiner und enger in der Gruppe der *Biserratae,* obwohl diese stets Schatten suchen, aber eigentliche Nässe vermeiden. Die Entstehung der *laxa*-Formen mit ihrem großen, lockeren Zellnetz bei verschiedenen *Philonotis*-Arten ist dagegen auf einen zugleich nassen und schattigen Standort zurückzuführen.

6. **Konvexe lichtbrechende Zellen** sind schon von dem berühmten Biologen A. Kerner von Marilaun bei *Pterygophyllum lucens* beobachtet worden; er schreibt ihnen die Fähigkeit zu, das schwache Licht ihrer dunklen Standorte zu sammeln und zu verstärken (Pflanzenleben S. 359). Nach Kerner sind dessen große und zarte Zellen beiderseits nach oben und unten vorgewölbt und wirken wie Glaslinsen, die das schwache Licht konzentrieren und auf die untere, dem Dunkeln zugewendete Zellwand werfen, auf die sich tatsächlich die Chlorophyllkörner anhäufen, während die obere Zellwand, welche gegen das Licht vorgewölbt ist, von einem Chlorophyllbelag frei ist.

Vorgewölbte Zellwände konnte ich auch auf dem Blatt von *Mnium punctatum, affine* und *stellare* sowie bei den großmaschigen, hexagonalen Zellen von *Rhynchostegium rotundifolium* beobachten. Es sind dies Formen des tiefen Schattens und dürfte Zweck und Wirkung die gleiche sein, wie bei *Pterygophyllum*. Sammetartig leuchten die konvexen Blattzellen bei der *Fegatella conica* in dunklen Kalkfelsspalten, wo ihre hellgrünen Rasen mit vorgewölbten großen Zellen smaragdgrün schimmern.

Geradezu kugelig sind die traubenförmig angeordneten Leuchtzellen am Vorkeim des Leuchtmooses, der *Schistostega osmundacea*; sie wirken wie Sammellinsen, die das spärliche Licht ihres Standortes in dunklen Höhlen auffangen, brechen und zurückwerfen. Der wunderbare Smaragdschimmer des Leuchtmooses hat schon früh die Aufmerksamkeit des Botanikers erregt und zuerst den Botaniker Noll veranlaßt, die geheimnisvolle Ursache des Leuchtens klarzustellen. Der Vorgang ist von Noll und alsdann von Kerner und auch von France so ausführlich dargestellt, daß er hier nur gestreift zu werden braucht. Es ist nicht das Moospflänzchen selbst, sondern dessen Protonema, von welchem das Leuchten ausgeht. Der Vorkeim trägt auf einem dünnen Stiel zweilappige, einschichtige Zellplatten, die aus kugeligen Zellen bestehen und die mit ihrer Ebene senkrecht zum einfallenden Licht sich stellen. Die perlförmigen Zellen brechen nun die in die Höhle parallel einfallenden Lichtstrahlen so, daß sie einen Lichtkegel bilden, dessen Spitze als kleine, helle Scheibe auf die hintere Zellwand geworfen wird, wo sich die spärlichen Chlorophyllkörner der Zelle sammeln und genau so weit reichen wie der Lichtkegel reicht. So weiß sich das Leuchtmoos noch das spärliche Höhlenlicht dienstbar zu machen in dem Grade, als für seinen Bedarf ausreichend ist. Die nicht absorbierten Lichtstrahlen werden von der hinteren Zellwand wie von einem Hohlspiegel zurückgeworfen und zwar in derselben Rich-

tung wie die einfallenden Strahlen, und erzeugen dann das geheimnisvolle Aufleuchten der Höhle, das den Beschauer beim Eintritt überrascht.

7. **Depauperation und Nanismus.** Mangel an Licht bringt im Leben der Laubmoose Hemmungserscheinungen mit sich, die sich nach verschiedenen Richtungen hin äußern; es lassen sich hiernach folgende Formen unterscheiden:

a) Die *Capillaris*-Formen der *Philonoten* in dunklen Hohlwegen und Felsspalten, besonders bei *Philonotis fontana* und *marchica* beobachtet. Es sind äußerst schmächtige, haardünne, zum Teil kriechende Sprossen mit entfernt gestellten kleinen, schmalen Blättchen, die stets steril bleiben und früher für eigene Arten gehalten wurden. Auch *Hypnaceen* bilden mitunter solche schmächtige und täuschende Haarformen aus, die in die folgende Stolonenform übergehen.

b) Die Stolonenform der *Pleurocarpen*, d. h. lange fadenförmige Ausläufer mit sehr entfernt stehenden kleinen Blättchen. Man findet sie zwischen kluftigen Felspartien oder an sonst dunklen Orten, in denen sie gleichsam nach Licht und Luft umhertasten. Sie sind als unentwickelte Kümmerformen zu betrachten, die ich in Westfalen und Thüringen an *Hypnum filicinum* als var. *trichodes*, ferner an *Isothecium myosuroides*, *Plagiothecium elegans*, *Anomodon longifolius* var. *pumilum* und *Heterocladium heteropterum* häufig beobachtete, letzteres als var. *fallax* oder *flaccidum*.

Höhlenformen sind ganz ähnlich, die Ausläufer nur kürzer und dichter verschlungen; sie sind als var. *cavernarum* unterschieden bei *Eurynchium striatum* und *striatulum*, *Isoth. myosuroides*, *Pterogonium gracile*; bei *Amblystegium Sprucei* beobachtete ich diese Form als var. *serratum mihi* in Westfalen. Das höhlenbewohnende *Brachythecium densum* zeigt dieselbe Wuchsform als normalen Zustand.

Die Stolonenform wird zur kurzsprossigen Flagellenform unter schattigen Waldbäumen, so bei *Neckera complanata*, *Plagiothecium Roeseanum* var. *gracile* und *Plag. elegans*; bei letzterem zeigen sie oft eine hirschgeweihartige Form.

c) Zwergformen. Sie sind von der Normalart weniger durch äußere Form, sondern nur durch ihre Kleinheit verschieden. Es sind Diminutivformen, die nach ihrem Standort als extreme Schattenformen aufzufassen sind, so das *Plagiothecium elegans* var. *nanum* in dunklen Felsspalten, das *Hygrohypnum palustre*

var. *tenellum* auf beschattetem Kalkstein und Schiefer, ***Rynchostegium rusciforme*** var. ***nanum mihi***, eine winzige Abart, die ich in dunklen Brunnenschächten, unter Waldbrücken und an beschattetem Schiefer auffand, nicht größer wie etwa ***Fissidens pusillus***, und die in ihrer Kleinheit merkwürdig gegen die oft riesenhaften Varietäten desselben Mooses, var. ***atlanticum***, absticht. — Als zierliche Zwergformen dunkelster Orte bilden sich aus *H. filicinum* die haarförmige Varietät ***trichoides***, *H. commutatum* var. *elegantulum*, *H. molluscum* var. *gracile*. Überhaupt finden sich an tiefschattigen Stellen die winzigsten der perennierenden Laubmoose, die es überhaupt gibt, z. B. alle *Rhynchostegiella* und *Amblystegiella*, alle *Seligerien*, *Fissidens exilis* und *pusillus*, *Plagiothecium latebricola*.

8. **Brutkörper.** Schattendruck begünstigt die vegetative Vermehrung, wenigstens ist dies daraus zu schließen, daß sie bei Schattenmoosen weitaus am häufigsten zu beobachten ist.

So fand ich *Dicranodontium longirostre* gerade an den schattigsten Orten öfters in ein Haufwerk abfallender Blättchen aufgelöst, welche vom Wind verweht oder von Regenwasser fortgespült zu neuen Pflänzchen auswachsen. *Campylopus turfacens*, sonst Lichtpflanze auf Torfmoosen, sah ich nur auf beschattetem, trocknem Waldtorf in eine Form mit abfallenden Blättern sich umwandeln, die als var. *Mülleri* unterschieden wird. *Dicranum longifolium* nimmt als var. *subalpinum* kleine Polsterform und starre, brüchige Blätter an, deren Spitzen abfallen und neue Stengel erzeugen (beschattete Klippe im Sauerland). *Dicranum strictum* und ***viride*** haben gleichfalls brüchige Blätter und kommen nur im Waldschatten vor.

Lange, dünne, abfällige Brutäste bilden im Waldschatten *Dicranum flagellare* und *D. montanum* var. *truncicola*, *Platygyrium repens* var. *gemmiclada* an Eichenrinde und *Philonotis alpicola* var. *gemmiclada* Grebe und Loeske an schattigem Porphyr bei Dietharz, *Plagiothecium elegans* in dunklen Waldschluchten.

Der Formen mit Brutzellen gibt es ungezählte; viele fast nur steril bekannte Arten pflanzen sich nur durch Brutzellen fort und sind immer Schattenpflanzen, z. B. *Tortula papillosa*, *pagorum* und *pulvinata*, *Barbula sinuosa*, *reflexa* und *B. cylindrica*, *Trichostomum cylindricum*, *Dryptodon Hartmanni*, *Orthotrichum Lyellii*, die *Aulacomnium*- und *Anomodon*-Arten und andere. *Leucodon* und *Platygyrium* entwickeln nur in schattigen Orten ihre massenhaften Brutzellen, die dann wie ein gelbgrünes Pulver die Zweige bedecken.

Die Mannigfaltigkeit und Konstanz der Brutzellenformen bei den sterilen *Webera*-Arten hat Professor Correns entdeckt und ist es kein Zufall, daß gerade diese Brutformen Schatten suchen, und ihre Brutzellen um so reichlicher ausbilden, je schattiger der Standort ist.

Bei der vegetativen Vermehrung spielen sicher auch die Feuchtigkeitsverhältnisse eine große Rolle, aber sicher ist sie zum großen Teil auch auf Schattenwirkungen zurückzuführen. Als Beweis dafür, daß lediglich Schattendruck allein die Ursache der Brutbildung sein kann, sei noch ein Beispiel angeführt: *Dichodontium pellucidum* bewohnt nasse Ufersteine der Gebirgsbäche und fruchtet daselbst häufig; mit Brutkörpern fand ich es nur einmal, und zwar in einer dunklen Waldschlucht unter Buchen an Steinen eines halbtrocknen Bachbettes, alle Räschen sehr klein und massenhaft mit blattbürtigen Brutzellen bedeckt. Die Pflänzchen kümmerten offenbar unter Schattendruck und waren in Gefahr, ganz erdrückt zu werden. Die einzelnen Individuen waren in ihrem Leben bedrängt; um aber wenigstens die Existenz der Art sicher zu stellen, trieben sie noch rasch zahlreiche Brutzellen, gleich den oben genannten schattenbedrängten *Dicranum*- und *Campylopus*-Arten, ehe der Lichtmangel sie zum Absterben brachte.

Die vorstehende Untersuchung über Licht- und Schattenwirkungen erstreckt sich nur auf die Moospflanze selbst und auf deren Form. Anders werden die Wirkungen im Gesamtbild des Mooskleides von Wald und Flur. Hier bilden sich je nach Holzart, und Kronenschirm besondere Moosgenossenschaften und Standortsformen aus, deren Beziehungen eigentümlich genug sind, in einem besonderen Abschnitt behandelt zu werden.

Die Moos-Vegetation der Waldformationen.

Der Wald ist ein Schutzfaktor ersten Ranges für die Mooswelt, der ihr Schatten, Frische und Windschutz spendet, aber auch umgekehrt hält der Moosteppich den Waldboden frisch und kühl, schützt ihn vor Austrocknung und Abspülung seiner Erdkrume, saugt sich nach jedem Regenfall wie ein Schwamm voll Wasser und speichert es zum allmählichen Verbrauch für die Baumwurzeln auf. So tritt uns der Wald und seine Moosflora als eine Pflanzengenossenschaft von großartiger Ausdehnung entgegen. Beide sind aufeinander angewiesen und ergänzen sich zu gegenseitigem Schutz auf das vorteilhafteste. Speziell ist der lichte Nadelwald und Bergwald ohne die schützende Moosdecke kaum denkbar, da er erst durch sie zu voller Lebenstätigkeit befähigt wird. Gerwig hat durch Versuche festgestellt, daß gewöhnliches waldtrocknes Moos mehr als das Sechsfache seines Gewichts an Wasser in kürzester Frist aufnehmen kann. Wenn die Moosdecke eines Gebirgswaldes nur eine Wasserschicht von 2 bis 3 cm Höhe auffängt und festhält, so würde eine Quadratmeile Wald bis $1^1/_2$ Millionen Kubikmeter Wasser zurückhalten und damit imstande sein, einer Hochwassergefahr wirksam zu begegnen. Nach Professor Bühler in Tübingen ist die wasserhaltende Kraft einer Moosdecke auf dem Waldboden etwa 4mal so groß als die einer Buchenlaubdecke.

Auf den unschätzbaren Nutzen, den die Waldmoosdecke auf die Wasserhaltung und Humusbildung des Bodens gewährt, auf Quellenspeisung und Steigerung der Fruchtbarkeit kann hier nicht näher eingegangen werden, da nur die biologischen und floristischen Beziehungen betrachtet werden sollen.

Die geringe Licht-Intensität unter Kronenschirm.

Die Moosflora des Waldes steht in erster Linie unter dem Einfluß von Licht und Schatten. Ein ununterbrochenes Spiel von Licht und Schatten findet auf dem Erdboden statt; bald dringt der Lichtstrahl durch Zweige und Blätter hindurch und spiegelt in kleinen, hellen Kreisen, welche über den Boden hinwegziehen, den Stand der Sonne wider, bald wird er durch ein dichtes Blätterdach der

Baumkronen so vollständig absorbiert und reflektiert, daß nur noch ein gedämpftes diffuses Licht das Waldinnere dürftig zu erhellen vermag. Im düsteren Dämmerschein unter dichten, dunklen Baumkronen und unter geschlossenen Beständen von Schattenhölzern (Buche, Fichte) ist kein Pflanzenwuchs mehr möglich; die Bodenflora stirbt ab und auch die spärliche Moosflora, die sich hier und da erhält, ist hauptsächlich auf den Lichtgenuß in den Wintermonaten angewiesen, wenn die lichtentziehende Belaubung abgefallen ist.

So befindet sich das Leben der Waldmoose in einem steten Kampf um das nötige Licht und um ihre Existenz.

Den Lichtbedarf der Pflanzen hat bekanntlich neuerdings Professor Dr. W i e s n e r in Wien festzustellen versucht. Er bediente sich zu seinen photometrischen Untersuchungen eines Lichtmeßapparates, der wesentlich auf der Lichtempfindlichkeit photographischer Papiere beruht. Leider ist aber die W i e s n e r sche Methode für Forst- und Waldzwecke völlig unbrauchbar, weil sie zu ungenau ist und unfähig, die Farbenwerte zu bestimmen; nur die roten Lichtstrahlen kommen für die Absorption und Assimilation durch das Chlorophyll in erster Linie in Betracht. In den W i e s n e r schen Zahlen erscheint dagegen nicht der rote Strahlenwert, sondern die volle chemische Wirkung aller Lichtstrahlen, auch der für die Pflanze gleichgültigen und schädlichen Strahlen; so haben die blauvioletten Strahlen nach experimentellen Beweisen eher eine wachstumshemmende als eine energetische Bedeutung.

Die W i e s n e r schen Ziffern über den Lichtbedarf der Waldbäume stehen auch in grellem Widerspruch mit allen forstlichen Erfahrungen. So erscheint in der W i e s n e r schen Skala der Holzarten nach Lichtgenuß die Fichte mit $^1/_{36}$, des Vollichtes als Minimum, die Eiche mit $^1/_{26}$, die Esche mit $^1/_8$, die Lärche mit $^1/_5$; die forstliche Praxis kennt aber eine ganz andere Reihenfolge im Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Immerhin haben die W i e s n e r schen Untersuchungen ergeben, daß einmal die Lichtempfindlichkeit der Pflanzen viel größer ist, als man vermutete, und zweitens, daß auch die Abschwächung des Lichtes unter Bäumen viel bedeutender ist, als man ahnen konnte. Die chemische Lichtintensität sinkt z. B. unter dicht belaubten Schattenbäumen wie die Buche auf nur $^1/_{16}$ des vollen freien Tageslichtes herab, und im Winter, wenn sie unbelaubt sind, auf fast $^1/_4$.

Die Wirkung eines ungleichen Beschirmungsgrades in gelichteten Waldbeständen hat ein Forstmann, Professor Dr. A d. C i e s l a r an der Wiener Hochschule für Bodenkultur, untersucht und fand, daß noch in solchen stark gelichteten Beständen eine überraschend

große Menge von chemisch wirksamen Lichtstrahlen zurückgehalten werden, verschieden je nach Holzart und Lichtungsgrad, z. B. in stark gelichteten Buchen immer noch 80 bis 90 Prozent vom vollen Tageslicht, unter lichten Tannen 80 Prozent und unter gelichteten Kiefern 60 Prozent.

Eine gründliche und vorzügliche Lichtstudie hat kürzlich der Königliche Forstmeister M a x W a g n e r in Jakobshagen, Pommern, geliefert (Allg. Forst- und Jagdzeitung, Oktober 1913) unter dem Titel: „Die Sonnen-Energie im Walde." Auf die langen, darin entwickelten, wissenschaftlich-theoretischen Erörterungen kann hier nicht eingegangen werden; nur wenige Bemerkungen mögen Platz finden. W a g n e r bediente sich nicht der photographischen Platte, sondern des F a r b e n s p e k t r u m s zur Messung der wirksamen Lichtstrahlen und erzielte damit bessere und naturgemäße Resultate. W a g n e r weist mit Recht darauf hin, daß der Spektralphotometer im Walde entbehrlich ist, denn die beste Lichtausnutzung wird durch die Bodenflora angezeigt; eine leichte Vegetation von Sauerklee und Waldmeister ist z. B. in einem Buchen-Licht- und Besonnungsschlag der sicherste Indikator für einen reifen humosen Bodenzustand; beide Schlagkräuter sind aber nach W a g n e r auch die empfindlichsten und zuverlässigsten Leitpflanzen für die beste Lichtausnutzung; dagegen deuten Gräser an, daß zu hell gehauen und im Lichtgrad vorgegriffen ist. W a g n e r vertritt auch mit Recht den Standpunkt, daß die beste Lichtausnutzung nicht durch ein gleichmäßig geschlossenes Kronendach, sondern durch tiefer angesetzte, lockere Kronen erreicht wird, denen auch unterständige Stämme nicht fehlen dürfen. Denn dies ungleiche Kronendach ermöglicht vielfache Reflexionen des Lichtes, bis schließlich durch die auslesend absorbierenden grünen Blätter eine fast völlige Aussonderung der roten und blauvioletten Strahlen erreicht wird, wobei die roten Strahlen absorbiert, die violetten nach vorn reflektiert werden. Auf andere Weise ist es auch nicht möglich, daß Lichthölzer, wie die Kiefer und Lärche, trotz ihrer spärlichen Benadelung und ungünstigen Stellung der Nadeln zum Licht noch so große Mengen roter Strahlen absorbieren können. Die Eiche mit ihrer peripherischen Belaubung von wenigen, breiten, glänzenden Blättern bietet dagegen im Spektrum ein trauriges Bild von Energievergeudung; noch mitten im Absorbtionsstreifen des Spektrums wird die Hälfte des roten Lichtes unter Eichenschirm durchgelassen, und sinkt ihr Lichtausnutzungsfaktor auf 48 Prozent; außerdem gehen alle Lichtstrahlen für die Assimilation verloren, die von den glänzenden Blättern nach außen reflektiert werden.

Weitere Beobachtungen über Lichtwirkungen im Walde finden sich in den „Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen", Zürich 1914, herausgegeben von Professor A. Engler. Darin bestätigt Dr. W. Knuchel den großen Einfluß der Qualität des Lichtes auf den Lebensprozeß der Pflanzen. Nach ihm und nach dem heutigen Beobachtungsstand herrscht Übereinstimmung, daß zwar alle Strahlengattungen des sichtbaren Spektrums fähig sind, Assimilation hervorzurufen, daß aber hierin die Strahlen mittlerer Brechbarkeit (gelb, grün, hellblau) eine geringere Bedeutung haben. Nach demselben erleidet das Tageslicht beim Durchgang durch belaubte Baumkronen eine Abschwächung bis auf wenige Prozent seiner Helligkeit, und ist diese Abschwächung im Grün und Gelb geringer als in den übrigen Spektrumteilen. Die Menge des vertikal durch Kronen von Fichten und Tannen hindurchgehenden Lichtes beträgt nach Knuchel meist nur Bruchteile eines Prozentes der Helligkeit. Diese starke Auslöschung des Tageslichtes durch die Baumkronen erkläre sich aus der geringen Durchlässigkeit und großen Oberfläche aller Blätter des Baumes, denn diese sind in einem gelichteten 100jährigen Buchenbestand 2—3 mal größer als die Bestandsfläche selbst, in geschlossenen, mittelalten Fichtenbeständen sogar 5—10mal so groß. Dabei ist zu bemerken, daß bei Laubblättern die chlorophyllhaltigen Zellpartien fast undurchlässig für chemisch wirksame Strahlen sich verhalten, während die Blattnerven noch ziemlich lichtdurchlässig sind.

Der Kampf der Waldbodenflora um Licht und Platz.

Es sind also nur wenige Prozente des vollen Tageslichtes und im geschlossenen Fichtenwald nur Bruchteile von Prozenten, welche auf den Grund des Waldes gelangen und der niederen Vegetation zur Verfügung stehen. Es herrscht hier ein gebrochenes, mattes, diffuses Licht; aber gerade dieses ist es, was die Schattenflora des Waldes gebraucht, deren Lichtoptimum im zerstreuten, abgeschwächten Tageslicht beruht. Die Erstlinge der Vegetation sind die Laub- und Lebermoose, deren minimales Lichtbedürfnis gerade hieraus erhellt. Zunächst besiedeln sie vereinzelte Stellen am Stammgrund und auf dem Waldboden, erst in spärlichen Kümmerformen, allmählich reichlicher an kleinen Lücken des Kronendachs, bis der Moosteppich auf Lichtungen zur Herrschaft gelangt, soweit diese nicht durch Schlag- und Beerkräuter streitig gemacht werden.

Der Kampf um das spärliche Licht beherrscht also in erster Linie die lebende Waldbodendecke, aber es bestehen noch andere Hindernisse, welche deren Existenzkampf erschweren; es ist dies

das Ringen um den Standraum, der Kampf um den Platz, welcher sich hinzugesellt. Dies örtliche Ringen der Waldmoose besteht in der Konkurrenz untereinander gegen andere lebenskräftigere oder genügsamere Arten, gegen wuchernde Schlagkräuter und Schattengräser, und besonders im Kampf mit der jährlich niederfallenden Laub- und Nadeldecke.

Diesen Kampf mit der frischen Laubschicht hat Dr. F. Quelle als Kampf um den Platz schon richtig geschildert (cfr. Göttinger Moosvegetation 1902) und angegeben, wie sich die Laubmoose dem angepaßt haben. Sie schützen sich durch

a) Erhöhten Wuchs in halbkugeligen Polstern, wie bei *Leucobryum*, *Dicranum*, *Polytrichum*. Daß auch das Aufquellen der Moosrasen bei nassem Wetter für die Durchbrechung der Laubdecke von Nutzen sein kann, hat L. Loeske in seiner Abhandlung über die „Moosvereine der Umgebung von Berlin“ (1900 in den Verhandlungen des Botan. Vereins der Prov. Brandenburg) hervorgehoben.

b) Der Etagenwuchs mancher *Hypnoideen* ist nach Dr. Quelle eine andere Form des Angepaßtseins an den Kampf mit der Laub- und Nadeldecke. Wie bekannt, erheben sich die Fiederwedel von *Hypnum tamariscinum* und *splendens* etagenförmig übereinander und schützen sich dadurch vor dem Begrabenwerden unter dem Laubabfall, indem die jungen Sprossen alljährlich zunächst senkrecht in die Höhe wachsen, die leichte und dünne Laub- und Nadeldecke durchdringen und dann seitlich und horizontal über derselben sich ausbreiten, sobald sie in Fühlung mit dem Licht kommen, welches die horizontale Wachstumsrichtung senkrecht um einfallenden Lichtstrahl bestimmt, wie schon gezeigt wurde.

c) Die weit ausstreichenden Ausläufer der *Brachythecien*, *Eurynchien* und *Mniaceen* sind eine weitere Wachstumserscheinung zur Erhaltung dieser Moose auf dem Waldboden. Sie klettern mit ihren verlängerten Sprossen und Rankenspitzen gewissermaßen über die Laubdecke hinweg dem Lichte zu, und halten außerdem die losen Blätter mit ihrem Wurzelfilz so fest unter sich, daß diese nicht mehr vom Winde verweht werden können, die neuen Moossprossen aber in ihrer oberen herrschenden Lage verbleiben.

Öfters entziehen sich die Erdmoose dem Kampf mit der feindlichen Laubdecke auch dadurch, daß sie erhöhte Wald-

bodenstellen aufsuchen: kleine Erdhügel und Steine und besonders gern die humosen Wurzelanläufe alter Bäume.

Die Anpassung der Rindenmoose an das Baumleben.

Die eigentlichen Baummoose, deren Leben sich ganz auf der Rinde der Waldbäume abspielt, sind sämtlich hochgradige Schattenpflanzen, die in ihren Ansprüchen an das spärliche, diffuse Waldlicht noch genügsamer sind, als die Erdmoose des Waldbodens, nächstdem aber an periodischer Trocknis leiden, welche wieder ihrerseits bedeutsame Wirkungen in der Organisation der Rindenmoose auslöst.

Die leichten Sommerregen werden von den Baumkronen aufgefangen und gelangen nicht an Stamm und Äste. Auf den Waldboden gelangen überhaupt nur 75 Prozent der jährlichen Niederschläge (nach den Messungen der forstlichen Versuchsstationen), an die Baumrinde noch weniger. Diese bildet eine der trockensten Substrate für die Moosvegetation, und die Folgen äußern sich in einer durchgreifenden Umgestaltung des inneren und auch äußeren Baues.

1. Die **Wasserleitungsorgane** sind bei sämtlichen spezifischen Rindenmoosen zurückgebildet, oft so vollständig, daß sie völlig verschwinden. Stengelfilz und Paraphyllien sucht man bei ihnen vergebens, von wenigen Ausnahmen abgesehen (*Leptodon* zeigt einige Paraphyllien).

Ebenso fehlt bei allen typischen Baummoosen der Zentralstrang, und bei den *Pleurocarpen* meist auch die Blattrippe. Es ist dies natürlich, denn von der trocknen Rinde gibt es kein Wasser in die Moospflanze zu leiten, und muß der Zentralstrang verkümmern.

Hält man unter den Baummoosen Umschau, so findet man ohne Zentralstrang und ohne Blattrippe: die *Neckeraceen* und *Plagiothecien*, die *Fabroniaceen*, die *Pylaisiaceen*, *Leucodon*, *Leptodon*, *Amblystegium subtile*, die alle zu den typischen Baummoosen gehören; bei anderen pleurokarpischen Rindenmoosen hat sich die Blattrippe nur noch als angedeuteter Mittelstreifen, als kurzer Ansatz oder als verkümmerte Doppelrippe erhalten, während der Zentralstrang auch hier stets verkümmert ist (*Pterigynandrum*, *Cryphaea*, *Antitrichia*, *Hypnum incurvatum*, ***cupressiforme***, ***reptile***, ***pallescens***, ***Homalia***).

Von den akrocarpischen Rindenmoosen sind die Gattungen *Orthotrichum*, *Ulota*, *Zygodon* ganz auf das Baumleben abgestimmt. Auch fehlt der Zentralstrang stets, doch hat sich die

Rippe in kräftiger Ausbildung erhalten; sie funktioniert aber auch hier nicht als Wasserleitungsorgan, sondern als mechanischer Apparat für die Regulierung der Blattstellung bei feuchtem oder trocknem Wetter, wie an andrer Stelle im Abschnitt über *Xerophyten* gezeigt ist. Bei *Ulota* wird diese Funktion der Blattrippe für Streckung und Kräuselung des Blattes noch durch ein stark differenziertes Zellnetz der Blattlamina und hierdurch bewirkte ungleiche Gewebespannung unterstützt.

Aus dem Verhalten der Blattrippe bei den pleurocarpischen Baummoosen geht deutlich hervor, daß sie nicht zur Wasserspeicherung dient, denn sonst müßte sie bei Rindenmoosen besonders kräftig entwickelt sein, sondern daß ihre Hauptfunktion in der Richtung der Wasserleitung zu suchen ist; die Blattrippe verkümmert, weil auf der Baumrinde keine Wasserzufuhr und Zirkulation stattfindet. Es ergibt sich aber auch aus ihrem Verhalten bei den akrocarpischen *Xerophyten*, daß die Blattrippe ihre Funktion wechseln kann, indem sie ihren inneren Bau ändert, sich verdickt und versteift, und dann als Streck- und Trockenschutzapparat fungiert.

2. **Wuchsform und Wasserspeicherung.** Als Ersatz für die fehlenden und entbehrlichen Wasserleitungsorgane haben sich bei den Baummoosen Wuchsformen ausgebildet, welche einer ausgiebigen Wasserspeicherung Raum lassen. Es sind dies die Kriechpolster und der dem Baumstamm sich anschmiegende Teppichwuchs der *Hypnaceen*, die eine Menge wasserhaltender Hohlräume zwischen sich lassen, ferner die Polsterkissen gewisser hohlblättriger Arten, die mit ihren eingekrümmten kätzchenförmigen Zweigen zur Unterlage sich hinneigen und erhöhte Polster bilden (*Pterygynandrum, Isothecium, Platygyrium*). Dazu kommen sekundär, die kapillare Wasserhaltung verstärkend: Blattfalten (*Leucodon, Homalothecium*), zweizeilige flache Blattlage (*Homalia, Neckera*), dachziegelige Blattsichelung, hohle Blätter, und bei den *Orthotrichaceen* das eigentliche zentrische halbkugelige Polster mit allen seinen Vorzügen für intensive Wasserhaltung und Trockenschutz. Letztere sind auch mit Papillen für Trockenschutz behaftet, doch ist bemerkenswert, daß die typischen Wald- und Rindenmoose davon frei sind. Wo sich Papillen an Baummoosen finden, sind es immer solche, die auch auf Gestein und in freiere Lagen übergehen (*Anomodon, Pterigynandrum, Leskea*). Der schattige und feuchte Wald züchtet keine Papillen.

Dagegen züchtet das Baumleben auf trockner Rinde eine Reihe von Zwergformen, die als Hemmungserscheinungen aus zeitweisem Licht- und Wassermangel zu deuten sind: das winzige *Hypnum reptile* und *Ambl. subtile*, zahlreiche *tenella*-Formen von *H. cupressiforme*, *Plag. denticulatum*, *Homalothecium sericeum*, *Dicranum montanum*, die Berg- und Baumformen von *Hypnum uncinnatum*, die als var. *contiguum* und *plumulosum* unterschieden werden. Eine Ausnahme machen nur die Regenstreifen in den Furchungen alter Buchen, die mit schwarzem Humus ausgefüllt sind. Hier wachsen üppigere Formen, speziell eine lockerzellige Abart von *Bryum capillare* mit hohlen, breiten Blättern und reduziertem Blattsaum und Rippe, welche täuschend an *Bryum elegans* erinnert. An solchen Stellen, in becherförmigen, feuchten Vertiefungen zwischen Astquirlen sind auch die Bedingungen gegeben, wo *Anacamptodon splachnoides* als weitmaschige, zarte und eigenartige Schattenform des Waldes sich hat ausbilden können.

3. **Umwandlung des Peristoms an Rindenmoosen.** Noch eine andere wichtige Veränderung bereitet sich durch das Baumleben an der Moospflanze vor und zwar am Sporogon. Es entstehen hier zuerst die Ansätze zu einem inneren Peristom in Gestalt von Grundhaut und Zilien. Die Urne, an sich gerade und aufrecht, gerät durch den Wuchs am senkrechten Baumschaft in eine horizontale Lage, oder doch in schräge Stellung, und dies bringt die Gefahr mit sich, daß ihr Inhalt, die Sporen, zu rasch und leicht herausfallen können, wenn die Außenzähne bei trocknem Wetter sich öffnen und ausbreiten. Es stellt sich also das Bedürfnis ein, dem vorzubeugen; und diesem Bedürfnis wird durch Ausbildung von Anfängen des inneren Peristoms, Grundhaut, dünnen Fortsätzen und Zilien abgeholfen, welche die Sporenmasse wie ein Sieb aufhalten und verteilen. Die Beweise für diese Auffassung ergeben sich ohne weiteres aus den Peristomgestalten der spezifischen Baummoose, der *Orthotrichaceen*, der *Cryphaeaceen*, *Fabroniaceen*, *Neckeraceen*, *Leskeaceen*, welche alle schon die Anfänge eines doppelten Peristomes aufweisen, als dessen Vorläufer die ersten Ansätze zu einem inneren Peristom, dessen weitere Ausbildung erst bei den *Hypnaceen* seinen Abschluß erreicht.

Die verschiedenen Waldformen.

Die Waldflora ändert je nach Standort und Bestand ihren Charakter. Jede Waldform hat ihren besonderen Typus, in dem sich auch das Moosbild spiegelt, dessen verschiedene Fazies verdienen gesondert vorgeführt zu werden.

Der Buchen-Hochwald.

Der schattenspendende, Körper und Geist erfrischende Buchenhochwald ist das Entzücken des Touristen und Naturfreundes, der Stolz des Forstmannes, aber beide werden in ihm den schwellenden, grünen Moosteppich vermissen. Der geschlossene Buchenhochwald mit seiner einförmigen Waldbodendecke duldet unter sich keine Vegetation und ist unergiebig für den Floristen und Bryologen. Dies erklärt sich auf natürliche Weise durch den tiefen Schatten, den die Buche wirft; diese Holzart hält sich dicht belaubt bis ins Innere der Baumkrone und läßt als ausgeprägtes Schattenholz keine Lichtstrahlen durchgehen. Nach photometrischen Untersuchungen werden durch den Buchen-Kronenschirm 80 bis 90 Prozent der chemisch wirksamen Strahlen und 95 Prozent der für das Chlorophyll allein in Betracht kommenden roten Lichtstrahlen absorbiert. So kann es nicht wundern, daß unter dem Buchenschirm nur ein gedämpftes, diffuses Licht herrscht, das nur einer bescheidenen Vegetation die Existenz ermöglicht. Späht man sich nach Repräsentanten derselben um, so entdeckt man neben der saprophytischen *Neottia* im Buchenlaub nur solche Laubmoose am Stammgrund und Wurzelnischen, die mit einem Minimum an Licht sich begnügen, die *Omalia trichomanoides*, *Plagiothecien*, die *Metzgeria furcata*, *Lophocolea heterophylla* usw. An der glatten Stammrinde sieht man nur hier und da einige flach herabwachsende Teppiche von *Hypnaceen* und *Neckeraceen* sich ausbreiten. Darunter wird *Homalothecium sericeum* im Schattendruck oft so feinstengelig, weich und federlaubig, daß es sogar erfahrene Kenner täuschen kann. Die Lebenstätigkeit dieser Waldmoose spielt sich überdies zumeist im Winter und Frühjahr ab, solange die Baumkronen noch unbelaubt sind.

Zweierlei fällt an vielen dieser Schattenmoose des Buchenwaldes auf:

1. die flache, zweizeilige Beblätterung, die den meisten eigen ist;
2. die abgeflachten teppichartigen Rasen, welche sich an der glatten Buchenrinde herabziehen.

Die zweizeilige, flache Blattstellung, in ihrer Regelmäßigkeit oft von prächtiger Mosaik, ist als Anpassung an den düsteren Schatten des Buchenwaldes zu betrachten, indem die Moosblätter bestrebt sind, dem spärlichen Licht eine möglichst breite Blattfläche entgegenzuhalten und die leeren Zwischenräume durch flache, dicht aneinander gereihte Lagerung auszunutzen. Sie findet sich besonders schön

bei allen *Neckeraceen* und *Plagiothecien* des Buchenwaldes, bei der dunkel glänzenden *Omalia*, bei der *Radula complanata*, *Madotheca platyphylla* und *Metzgeria furcata*.

Die flachen Teppichrasen leuchten uns an der glatten Buchenrinde weithin entgegen in den hellgrünen, fadenstengeligen, stets abwärts wachsenden Bezügen von *Hypnum cupresiforme* var. *filiforme*, das im Buchenwald gemein, stereotyp und überhaupt ihm eigentümlich ist. In der montanen Region zeigt *Pterigynandrum filiforme* häufig ganz dieselbe Wuchsform und in der subalpinen Region *Hypnum uncinatum* var. *plumulosum*. Die dünnen Stengel dieser Teppichrasen legen sich dicht an die Buchenrinde an, um das spärliche diffuse Licht gleichmäßig aufzufangen, wachsen immer senkrecht nach abwärts und schaffen durch ihren dicht geflochtenen Wuchs eine Menge hohler Zwischenräume, die das spärliche Regenwasser festhalten, welches unter der dichten Baumkrone die senkrechte Stammrinde schwer erreichen kann und rasch wieder abfließt. Mit dem Regenwasser fangen diese Teppichrasen auch die am Stamm herabsickernden humosen Lösungen auf, die zu ihrer Ernährung nützlich sind.

Merkwürdig ist, daß die senkrecht nach unten wachsenden Teppichrasen der Buchenrinde stets steril bleiben. Wahrscheinlich ist die Ursache in ihrem trocknen Stand zu suchen. Mit der häufigen und langen Trocknis verkümmern die Blütenansätze und wird deshalb eine Befruchtung dieser zweihäusigen Moose unmöglich.

Der Buchenwald ist überhaupt nicht so feucht, wie man anzunehmen geneigt ist, trotz seiner Kühle und scheinbaren Frische, denn mit dem Regenmesser ist festgestellt, daß 25 Prozent der Niederschläge durch die Baumkrone zurückgehalten werden, und daß mancher leichte Sommerregen den Waldboden überhaupt nicht erreicht.

Eigentümlich sind dem Buchenwald folgende Laubmoose:

Orthotrichum straminеum, sowohl im niederen als im höheren Bergland; ich fand stets nur dieses und kaum ein anderes ***Orthotrichum*** im Buchenwald.

Eurynchium germanicum Grebe an alten Buchen des westfälischen Sauerlandes.

Anacamptodon splachnoides, an faulen Astgabelungen von alten Buchen im Schwarzwald.

Letztere beiden sind mit dem fortschreitenden Abtrieb der alten urwüchsigen Buchenbestände dem Aussterben verfallen.

Weitere Buchenbegleiter sind:

Zygodon viridissimus, an alten Buchen,
Amblystegium subtile, am Stammgrund,
Mnium riparium, unter parkartigen alten Buchen,
Barbula sinuosa, stets nur im Halbschatten von Bestandsrändern auf Kalksteinen,
Dryptodon Hartmanni, in der montanen Region,
Dicranum longifolium, allgemein im Buchenwald an Rinde und Gestein verbreitet, desgleichen das seltenere *D. montanum*.

Für die beschatteten Waldwegeränder mit dunkler, weicher Humuserde ist das dem Boden dicht anliegende, flache *Plagiothecium elegans* var. *Schimperi* und das halbsaprophytische *Diphyscium sessile* charakteristisch.

Der Eichenwald.

Ist der Buchenwald dunkel und frisch, so ist der Eichenwald licht und trocken. Die Eiche gehört zu den lichtbedürftigen Holzarten und hat deshalb eine lichte, lockere Krone; ihr Blattwerk und Zweige sind besonders im Inneren der Baumkrone dünn und spärlich und mehr peripherisch angeordnet. Dazwischen bleiben noch genügend Spalten und Lücken, um einzelnen Sonnenstrahlen ungehinderten Zugang auf den Waldboden zu lassen. Ihr Lichtausnutzungsfaktor ist deshalb sehr gering, und sinkt, wie erwähnt, sogar bei den roten Strahlen, die vom Blattgrün absorbiert werden, auf 48 Prozent herab. Da auch Luftzug und Wind im Eichenwald freieren Durchgang haben, so kann es nicht wundern, wenn die Schattenmoose des Buchenwaldes den Eichenwald fliehen, und statt deren eine rein xerophytische Flora sich einstellt, wenigstens unter den Laubmoosen. Ist der Standort frisch, so ist unter Eichenschirm noch ein geschlossener Graswuchs möglich, in dem allerlei Waldgräser einen grünen Teppich bilden können; je trockner aber Boden und Lage ist, um so mehr breitet sich ein den Waldboden schützender Moosteppich aus.

Schon ein flüchtiger Blick auf denselben zeigt, daß *Xerophyten* aller Art herrschen und daß die ganze Schar der *Hylocomien* und Freiland-*Polytrichen* vertreten ist, unter letzteren namentlich *Polytrichum juniperinum* und *Pol. perigoniale*. Am Grund der Stämme und an der Rinde alter Eichen begegnen uns öfters massenhafte *Antitrichia*, *Leucodon*, *Anomodon viticulosus*, *Hypnum cupressiforme*, *Homalothecium* und *Camptothecium*, *Tortula ruralis*, *T. pulvinata* und *subulata*, jedoch nur dann, wenn die Lage geschützt ist, sonst sind die Bäume frei von einem Mooskleid.

In frischeren Lagen gesellen sich 2 Rindenmoose hinzu: die *Pylaisia polyantha* und das ähnliche *Platygyrium repens*. Zwei andere Rindenmoose waren früher an alten Eichen häufiger anzutreffen, verschwinden aber mit deren Abtrieb immer mehr. Es sind dies *Zygodon viridissimus* und *Dicranum flagellare*, letzteres an faulenden Baumstümpfen. Das südliche *Pterogonium gracile* wurde vor etwa 50 Jahren von Beckhaus noch öfters am Fuße alter Eichen im Solling und im Teutoburger Walde gefunden, ist da aber bereits verschwunden.

Schließlich ist für den Eichenwald noch eine besondere Gruppe von Rindenmoosen zu nennen, die in ihm eine häufige Verbreitung findet, die Familie der *Orthotrichaceen*. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn der Eichenbestand mit Unterholz und schattenspendenden Zwischenhölzern durchstanden ist. Dabei ist zweierlei festzustellen:

1. Daß die *Orthotrichen* nur in jüngeren Eichenbeständen, in Frostlagen und bei dürftigem Wuchs häufiger auftreten, im Altholz aber verschwinden.

2. Daß sie im hessischen Hügel- und Bergland viel spärlicher auftreten wie im westfälischen Bergland, und daß sie überhaupt in der Richtung nach der Nordseeküste an Häufigkeit zunehmen.

Der Grund für die erste Erscheinung ist teils in veränderter Belichtung, wahrscheinlicher aber in der besseren Zugänglichkeit der Stangenhölzer für leichtere Sprüh- und Sommerregen zu vermuten; die Ursache der letzteren Erscheinung in den feuchten Seewinden, die von der Küste bis zum Binnenland ihre Feuchtigkeit allmählich verlieren.

Schon bei Bredelar, Kreis Brilon, in Westfalen konnte ich an einem verkrüppelten älteren Eichenbestand einer Waldschlucht eine solche Fülle von *Ulota*- und *Orthotrichum*-Arten beobachten, wie sonst nirgends; kaum ein Stämmchen war vorhanden, das nicht über und über von üppigen *Ulota*-Kissen bedeckt gewesen wäre, und zwar der Häufigkeit nach in folgender Reihenfolge: *Ulota crispula, crispa, Ludwigii* und *Bruchii*, einmal sogar ein Räschen vom seltenen subalpinen *Ulota Drummondii*. Vom eigentlichen Genus *Orthotrichum* war in den westfälischen Eichenbeständen *O. Lyellii* gemein, *O. speciosum* häufig, *O. affine, leiocarpum, obtusifolium* nicht selten, dagegen fehlte *O. stramineum* des Buchenwaldes im Eichenwald ganz.

Im Teutoburger Wald fiel mir massenhafte *Dicranoweisia cirrata* und *Platygyrium* auf; von Ostfriesland (Aurich) erwähnt schon Dr. C. Müller Hallensis die Menge und Üppigkeit der *Orthotrichum*-Polster an alten Straßenbäumen, die jedoch nur an windgeschützten Stellen zu finden sind.

Die dem Walde öfters beigemischten Gruppen von Aspen und Vogelbeeren beherbergen ganz dieselben *Orthotricha-* und *Ulota*-Arten wie die genannten, in der Rhön bei Wüstensachsen noch den einzigen im Herzynischen Gebiet bekannten Standort von *O. gymnostomum*.

Die Erlenbrüche.

Die Erlenbrüche, früher überall verbreitet, weichen immer mehr vor der Forstkultur und Wiesenmeliorationen zurück. Außerhalb des Waldes sind sie meist in Kunstwiesen umgewandelt, und auch innerhalb des Waldes haben sie durch Wasserableitung und Trockenlegung ihren ursprünglichen Florencharakter mehr oder minder eingebüßt. Im waldigen Bergland füllen sie gegenwärtig nur noch einzelne bachdurchflossene und quellige Gründe aus.

In ihrer typischen Ausbildung zeigen sie moorigen und morastigen Boden, der mit unverwesten Laubabfällen oder Sumpfgräsern bedeckt ist, außerdem aber zahlreiche halbverfaulte Wurzelstöcke und Baumstümpfe trägt, und sind hierdurch als Standorte für hygrophytische und humuszehrende Moose charakterisiert.

Den Erlenbrüchen eigentümlich, d. h. wesentlich nur in ihnen vorkommend, sind zwei Seltenheiten: *Plagiothecium latebricola* und *Ruthei*. Daneben gibt es eine Reihe charakteristischer Erlenbegleiter, die sich nach der Unterlage in 3 Gruppen einteilen lassen:

1. Auf Moorerde bildet *Mnium hornum* eine ständige Massenvegetation und fruktifiziert nirgends üppiger; die *Calipogaea Trichomanis* hat hier ihren spezifischen Stand. *Polytrichum gracile* wandert vom Torfboden öfters zu, während *Fissidens osmundioides* und *Amblyodon dealbatus* zwar auch hier heimaten, aber seltener sind und weichere, kalkhaltige Erdunterlage beanspruchen.
2. Am faulen Holz der Wurzelstöcke ist *Tetraphis pellucida* und *Aulacomnium androgynum* regelmäßig zu finden. Mit ihren Rhizoiden durchdringen sie so innig den faulen, schwammigen Holzkörper, daß sie nur mit Holzteilen abgebrochen werden können, was schon ihre saprophytische Ernährung andeutet. Dasselbe gilt von dem hier häufigen *Dicranodontium longirostre*, das sich hier durch abfallende, brüchige Brut-

blätter massenhaft vermehrt, und von dem die dunkelsten Baumunterhöhlungen aufsuchenden *Plagiothecium latebricola*. *Plag. denticulatum* var. *tenellum* sieht ihm ganz ähnlich und ist gleichfalls hier öfters zu finden. Das alpine *Plag. striatellum* fand ich nur einmal in Westfalen in einem Erlenstock. An morschem Holz findet sich öfters *Dicranum flagellare* und *montanum*, und als breites Polster auf alten Wurzelstöcken bisweilen *Isothecium myosuroides* und *H. brevirostre*.

3. Quellige und berieselte Stellen sind neben der *Trichocolea Tomentella* ausgezeichnet durch *Sphagnum fimbriatum, squarrosum, Girgensohni* und *Sph. inundatum*; *S. fimbriatum* ist im Bergland nur in berieselten Waldbrüchen anzutreffen und nach Loeske auch in der Mark Brandenburg häufiger Erlenbegleiter. — *Amblystegium varium* liebt überspülte Erlenwurzeln.

Als letzter Erlenbegleiter ist schließlich das montane *Hypnum decipiens* zu nennen, das in Waldeck und der Rhön hochgelegene, erlenumrandete Quellstellen bewohnt.

Die Nadelwälder.

Sie verhalten sich außerordentlich verschieden, je nachdem der Waldbestand von der Kiefer oder von der Fichte gebildet wird.

Die Kiefer ist ein Lichtbaum, xerophytisch und genügsam, die Fichte ein Schattenbaum des Gebirges, der Bodenfrische verlangt, und wie die Holzart so verhalten sich auch die auf deren Schutz angewiesenen Laubmoose. Der Stamm selbst und seine Rinde ist für Ansiedelung von Moosen nicht geeignet, die gesamte Moosvegetation spielt sich deshalb fast nur auf dem Waldboden ab.

Dem Kiefernwald sind im Bergland in der Regel nur die armen, trocknen und sonnigen Hänge zugefallen, die aber im Bereich der Buntsandstein-Formation oft so überwiegen, daß gegenwärtig ganze Bergzüge von der Kiefer besetzt sind.

Die Kiefer bietet mit ihrer lockeren, dünnbenadelten Baumkrone den Sonnenstrahlen noch so viel Einlaß auf den Waldboden, daß er einem fortwährendem Spiel gebrochener Lichtstrahlen ausgesetzt ist und noch eine mannigfaltige Bodenflora des hellen Halbschattens von xerophytischem Einschlag entfalten kann.

Gleichmäßig und einförmig wie die Belichtung ist auch die lebende Bodendecke des typischen Kiefernwaldes, und Massenvegetation auf weiten Strecken vorherrschend.

Unter den höheren Pflanzen ist die Heidelbeere und *Melampyrum pratense* mit eingesprengten Gruppen harter, drahtblättriger Schwingel-

arten typisch für den Kiefernwald. Diese Pflanzen sind aber immer von einem ebenso einförmigen Moosteppich durchwebt, der häufig zur Alleinherrschaft gelangt, wie namentlich in jüngeren Beständen, die noch nicht vergrast sind.

Der Moosteppich setzt sich konstant aus folgenden Arten zusammen: *Hypnum Schreberi*, *H. purum*, *H. splendens*, *Dicranum scoparium* und *undulatum*. Es sind nur 5 Arten, aber sie bestimmen fast allein den Charakter der Kiefern-Moosflora, da sie immer massenhaft auftreten, soweit sie nicht selbst dem Graswuchs, wie auf besserem Boden, weichen müssen. Sie überziehen die Bodennadelstreu und durchweben überall das Geflecht der Beerkräuter, zwar in wechselndem Mengeverhältnis, aber doch ziemlich gleichartig in allen Kiefernwäldern von Westfalen und Hessen bis nach Ostpreußen hin. Auch in der Umgebung von Berlin fand L. Loeske in seiner Arbeit über die dortigen Moosvereine (Bericht des Brandenburger Botanischen Vereins, 1900) dieselbe Moosdecke im Schutze der Kiefern, die er richtigerweise als eine Symbiose-Erscheinung, als eine Versicherung auf Gegenseitigkeit deutet, denn sie wird in solchem innigen Zusammenhang höchstens noch unter der Fichte im Gebirge, sonst aber unter keiner andern Baumart als nur der Kiefer gefunden. Aber auch kein anderer Baum bedarf so sehr einer Bodenschutzdecke, wie die Kiefer, da sie selbst mit ihrer lichten Krone den Boden nicht gegen Austrocknung zu schützen vermag. Und so übernimmt der Moosteppich als Gegenleistung für den wohltätigen Kronenschirm die Wasserhaltung im Boden, den er wie ein wassersaugender Schwamm bedeckt und gegen die Verdunstung abschließt.

Das typische Moos im Kiefernwald ist das xerophile *H. Schreberi* mit seinen derben, häutigen, gewölbten, widerstandsfähigen Blättchen, und erst nach ihm das ähnliche *Scleropodium purum*, das zwar auch stellenweise weite Strecken, rein oder in Mischung, überzieht, aber doch mehr die frischeren Lagen bevorzugt, während *H. splendens* fast nur in Mischung an feuchteren Stellen sich verbreitet, ganz ähnlich wie *Dicr. undulatum*, wogegen *Dicranum scoparium* die Vorherrschaft an den lichten, ausgehagerten Bestandsrändern der Wetterseite behauptet.

Nicht das häufigste, aber typischste Kiefernmoos ist *Dicranum spurium*; im Bergland ist es an sonnigen, dürren Hängen unter lichten Kiefern eine regelmäßige Erscheinung, in der Ebene ein Kennzeichen für die ärmsten Kiefern-Bodenklassen. Nach Loeske charakterisiert es in der Mark Brandenburg die trocknen, stark verheideten und mit *Cladonien* bewachsenen Diluvialhügel, und an eben solchen Standorten fand ich seinen östlichsten Stand nahe

der Weichsel. Östlich der Elbe selten, ist es westlich derselben in der westfälischen Ebene gemein und stets nur in Kiefernheiden zu finden.

Häufige fast nie fehlende Begleitmoose, und stets an Rohhumus haftend, sind im Kiefernwald die *Webera nutans, Leucobryum vulgare* und unter den *Polytrichen*: *P. juniperinum.* Als Randmoose fallen hauptsächlich auf: die hoch- und dichtstengelige *Webera nutans* var. *strangulata, Hypnum cupressiforme* var. *ericetorum, Ceratodon, Tortula ruralis, Racomitrium canescens, Brachythecium albicans.*

Auf verwesender Nadelstreu nahe den lichten Bestandsrändern ist das humuszehrende *Plagiothecium curvifolium* im Bergland häufig, aber in der Ebene selten. *H. crista castrensis, Mastigobryum* verirren sich nur bisweilen auf feuchten Stellen in den Kiefernwald. Dagegen kann die seltene saprophytische *Buxbaumia aphylla* fast als Charakterpflanze der verwesenden Kiefernnadeln an Waldwegen betrachtet werden.

An Rindenmoosen ist der Kiefernwald außerordentlich arm. Im Bergland sind solche überhaupt nicht zu verzeichnen, in der Ebene bisweilen *Dicranum montanum* und *Dicranoweisia cirrata* neben dem unvermeidlichen *H. cupressiforme.* Um so auffallender ist es, daß Kiefernrinde (bei Düben in Sachsen) den einzigen in Europa bekannten Standort von *Clasmatodon parvulus* abgegeben hat, wo diese Seltenheit aber nach seiner Entdeckung (1851) nie wieder gefunden werden konnte.

Der Fichtenwald.

Ganz gegenteilig wie die Kiefer verhält sich die Fichte. Sie ist nicht nur ein dichtbenadelter, schattenreicher Baum, sondern hält sich auch viel stammreicher und geschlossener. Infolgedessen herrscht ein düsteres Dunkel auf dem Boden des Fichtenwaldes, das ihn während der ersten Dezennien zur vegetationsfeindlichsten aller Waldarten macht. Erst mit der beginnenden natürlichen Lichtstellung des Bestandes, etwa vom 70. Jahre ab, stellt sich auf kleinen Lichtungen eine merkliche Moosflora ein. Dies ist eine ausgeprägte Schattenflora, die ihre weitere Ausgestaltung durch die abweichende Humifizierung der Waldabfälle erhält, denn diese vollzieht sich im Fichtenwald ganz anders wie im Kiefernwald, da die Verwesungsfaktoren in einem anderen Verhältnis wirken. Die Kühle und Nässe der fichtenbestandenen Höhenlagen bringt die Verwesung zum Stillstand und erzeugt rohe, torfige Modermassen, die jedesmal einen Wechsel der Vegetation nach sich ziehen.

So steht die Moosflora des Fichtenwaldes einmal unter der Signatur des Schattens und zweitens unter dem Einflusse der Humusform.

Es begegnen uns im Fichtenwald 3 Florentypen, die mit der Humusform parallel gehen:

I. Typus in Fichtenbeständen mit normaler vollkommener Verwesung der Nadeldecke ohne saure Humusreaktion. Er tritt nur in erstklassigen Beständen der besten Bodengüte auf kräftigem, frischen Boden auf. Der Bodenzustand ist schon äußerlich durch ein zum Teil massenhaftes Auftreten von Verwesungspflanzen charakterisiert wie von *Oxalis acetosella* und wird unter den Moosen durch *Mnium affine* bezeichnet, welches hier niemals fehlt und die verwesende Nadeldecke mit langen rankenartigen Ausläufern überspinnt, oft in Gemenge mit *Mnium undulatum*.

Nächstdem breitet sich auch *Brachythecium curtum* in lockeren, zarten, üppig fruchtenden Rasen über der Nadeldecke aus, und die aufschwellenden Rasen von *Eurynchium striatum*, und zwar öfters in der breit- und rundblättrigen Varietät *brevifolium* mit wurmförmigen Ästen. *Brachythecium Starkii* stellt sich nur bisweilen ein und breitet wie *B. curtum* seine Fiederwedel flach aus. *Plagiothecium curvifolium* überzieht die Nadelstreu an den lichteren, trockneren Bestandsrändern und weit spärlicher als im Kiefernwald.

Die beiden östlichen *Mnia, Mn. spinosum* und *spinulosum*, die erst in den Gebirgswäldern des Harzes und der Rhön auftreten, gehören noch zu diesem Typus des Fichtenwaldhumus, der nur auf besserem, mineralisch kräftigen Boden auftritt.

II. Typus: Rohhumus in braunfilziger, fingerdicker Schicht und höher, mit reichlichen, beigemengten, noch unverwesten Pflanzenteilen, nach oben in die Nadelstreu und Moosdecke übergehend. Er bildet sich auf Boden von geringerer Güte und mineralischer Kraft oder in ungeschützter Lage und in verlichteten Beständen, wo die Humifizierung öfters unterbrochen wird. Dieser Rohhumus steht dem des Kiefernwaldes ziemlich nahe und hat auf lichten Stellen Anklänge an dessen Flora. Er reagiert schon sauer und bedeckt sich sehr rasch mit den gewöhnlichen *Dicranaceen* und *Hylocomien*, darunter besonders *H. splendens* und *loreum*, mit *Polytrichum formosum, Thuidium tamariscinum, Mnium hornum* und anderen Waldmoosen. Sporadisch treten hinzu: *H. crista castrensis, Plagiothecium undulatum* und *Mastigobryum* in hell schimmernden Rasen, doch im feuchten Bergland häufiger als in der Ebene.

Da aber, wo der Fichten-Rohhumus in torfigen Zustand übergeht, siedeln sich *Leucobryum glaucum* und *Polytrichum commune* an, oft massenhaft in hohen, dicht verwachsenen Polstern, und damit bereitet sich schon der Übergang in den nächsten Typus vor.

III. Typus auf Waldtrockentorf. Dieser Typus bildet sich häufig im höheren Bergland aus, wo Nässe und Kälte oder auch zeitweilige Trocknis die Verwesung der Waldabfälle behindern. Es sind deshalb viele Hochlagen mit einer mehr oder minder hohen Torfschicht bedeckt, im Walde meist nur wenige Zentimeter stark, in den Mooren oft meterhoch und höher. Die Fichte befördert mit ihrer Beschattung, Kühle und Nadelabfall bis zu einem gewissem Grade die Vertorfung, wenigstens auf armem Boden und in Hochlagen. Im Oberharz, auf dem Kamm des Thüringer Waldes und sogar in geringeren Höhenlagen des westfälischen Schiefergebirges kann man zahlreiche solcher vertorfter Stellen im Fichtenwald finden, die ihren torfigen Zustand jedesmal mit Sicherheit durch ihre Moosdecke verraten, durch massenhaftes Auftreten von *Campylopus flexuosus* in seidenglänzenden dichtfilzigen, breiten Rasen, von *Dicranum fucescens*, sonst ein Felsmoos, das hier auf den Waldboden übergeht, hohe Polster von *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum commune*, zu denen sich, wenn die Vertorfung und Vernässung des Fichtenwaldes fortschreitet, noch breite, schwammige und vielfach hochgewölbte Polster von *Sphagnum quinquefarium, acutifolium, subnitens* und *Girgensohnii* hinzugesellen.

Schon L. Loeske, dem gründlichen Erforscher der Harzer Moosflora, fiel der tiefgreifende Unterschied in der Moosdecke des Fichtenwaldes im Oberharz auf: einerseits *Mnium affine, spinosum* und *spinulosum, undulatum, Brachythecium curtum* — und räumlich streng von diesen geschieden in anderen Fichtenwäldern: *Dicranum fucescens, Campylopus flexuosus* und *Leucobryum* ohne merklichen Bodenunterschied, sagt aber selbst, daß ihm die Bedingungen unklar seien, die bei gleicher Höhe zwei so verschiedene Formationen des Fichtenwaldbodens hervortreten lassen (Bryologisches aus dem Harz, 1905 bei *Mnium affine*). Die Ursache ist aber, wie die Beobachtung überall bestätigt, lediglich im verschiedenen Zustand des Waldhumus zu suchen, im ersteren Fall: vollkommene normale Verwesung wie bei Typus I, im zweiten Falle Vertorfung wie Typus III.

Ganz dieselbe Moosgenossenschaft von *Campylopus flexuosus, Dicr. fucescens* und *Leucobryum* tritt auch in Westfalen auf ärmeren Tonschiefer und Kohlensandstein auf, bei Bredelar schon in einer

Höhenlage von 450 m, wo Fichtenbestände an feuchten Nordhängen der Vertorfung unterlegen sind. Die Flächen sind sehr groß und zeigen mannigfachen Wechsel im Mooskleid, der sich durch eingewachsenes *Plagiothecium undulatum*, *Mastigobryum*, *Polytrichum commune*, *Dicranum majus* und *undulatum*, *D. scoparium* var. *recurvatum*, *Dicranodontium longirostre* und nahe den Baumwurzeln durch *D. montanum* charakterisiert, auf weiten Flächen aber in ein mächtiges, schwammiges *Sphagnetum* übergegangen ist, eine beginnende Hochmoorbildung im Kleinen, das aus den eben genannten *Sphagna* besteht, die man zweckmäßig als Wald-*Sphagna* bezeichnen kann. Dieselben beanspruchen Halbschatten oder seitlichen Lichteinfall, feuchte Luft und torfigen Rohhumus als Unterlage, und haben eine große Verbreitung in solchen lichten Fichtenbeständen der montanen Region Thüringens, des Harzes und anderer Mittelgebirge. Auf den Sandsteinformationen gehen diese *Sphagneta* ins Hügelland herab, z. B. auf den armen Buntsandstein-Hängen und auf den ärmeren Quadersandsteinen des Teutoburger Walds, der Weserberge usw. Durch die moderne Forstkultur werden die Wald-*Sphagna* immer mehr auf die Nebel- und Frostlagen nasser und kalter Bodenstellen zurückgedrängt.

In der subalpinen Region geht der Fichtenwaldtorf öfters in einen moorigen Brei und braunschwarzen Torfschlamm über, wo das Regen- und Schneewasser in kleinen Lachen sich ansammelt und stagniert, z. B. auf dem Kamm des Thüringer Waldes. Hier stellen sich außer den bereits genannten Arten noch *Campylopus turfaceus*, *Polytrichum gracile* und *Pol. alpinum* ein, doch sind auch *Dicr. fucescens* und *D. longirostre* reichlich beigemischt.

Wird die Decke von torfigem Rohhumus im Fichtenwald stärker als etwa 10 bis 20 cm, so wird der Waldwuchs unmöglich und stirbt nesterweise ab. An vertieften Stellen ohne Wasserabfluß aber bilden sich kleine Moore und Torfsümpfe, in denen die echten Hochmoor-*Sphagnen*, *Dicranum Schraderi*, *Polytrichum strictum*, *P. commune* var. *uliginosum*, *Aulacomnium palustre* Platz greifen und mit Wollgräsern und Sumpf-Vaccinien auf das versumpfte Gebirgsmoor sich verteilen, wie auf dem Kamme des Thüringer Waldes und im Oberharz.

Sonstige Moos-Genossenschaften im Schutze von Bäumen.

Von diesen fallen durch ihre Beständigkeit auf:

1. An alten Weiden und Uferbäumen der fast ausschließliche Standort von *Leskea polycarpa* und *Tortula latifolia*.

Wahrscheinlich ist die ständige relativ große Feuchtigkeit dieser Standorte die bestimmende Ursache. Beide Arten treten nur im Hügelland auf und meiden die montane Region. Öfters sind sie begleitet von der *Pylaisia, Amblystegium Juratzkanum, Orthotrichum diaphanum* und gehen mit diesen bisweilen an sonstiges angefaultes Holzwerk von Brücken und Pfählen über, wo auch *Dicranoweisia cirrata* als gelegentlicher Gast sich einstellt. Die hygrophile *Leskea polycarpa* steht in direktem Standortsgegensatz zur xerophilen südlichen *Leskea tectorum* auf Dächern, die im Gebiet jedoch selten ist. In der montanen Region tritt *Leskea nervosa* an deren Stelle.

Lediglich auf die subalpine Region Thüringens und des Oberharzes beschränkt sind 2 alpine Rindenmoose an Fichtenzweigen: *Hypnum reptile* und *H. pallescens* oft mit Kümmerformen von *H. uncinatum* var. *contiguum* vermischt. Ebenda ist für Fichtenbaumleichen die saprophytische *Buxbaumia indusiata* charakteristisch.

2. Alleebäume beherbergen gern an ihrem Grunde die *Tortula laevipila, pulvinata, ruralis* und *subulata, Orthotrichum Schimperi, pumilum* und *tenellum, Amblystegium serpens* nebst var. *tenellum, Hypnum incurvatum* und mancherlei Ubiquisten. Freie Feldbäume haben hauptsächlich *Orthotricha* aufzuweisen, darunter speziell *O. affine, fastigiatum, leiocarpum, patens* und *pallens,* im luftfeuchteren Westfalen und in der Wesergegend artenreicher und massenhafter als in Hessen und Thüringen. Das gleiche gilt von der *Tortula papillosa* an Dorflinden. Die südliche und westliche *Cryphaea heteromalla* hat in Westfalen noch einige Standorte. Sie verlangt weniger einen warmen als einen feuchten Stand, wie ihr Vorkommen im westfälischen Sauerland noch bei ca. 600 m Seehöhe in einer feuchten Waldschlucht an einer durch Frost verkrüppelten Buche vermuten läßt. Der Beckhausche Standort von *Orthotrichum pulchellum* an Weißdornen bei Dryburg ist bisher der einzige im Bergland geblieben.

3. Im Schutz der Waldstraßen entwickelt sich auf den gegen Sonne und Wind geschützten Seitenrändern oft eine beachtenswerte Moosgenossenschaft, besonders wenn eine reiche, aus Basalt oder Kalksteinen hergestellte Steindecke einen mineralisch kräftigen Straßenschlamm auf die Seitenränder abfließen läßt. Hier finden sich neben gewöhnlichen *Brachythecien, Eurynchium Stokesii, atrovirens* und *praelongum, Hypnum filicinum, chrysophyllum* öfters noch ein: *Hypnum Lindbergi, Thuidium Philiberti, Cylindrothecium concinnum, Hygrohypnum palustre, Barbula reflexa* und andere, mitunter in einer solchen Reichhaltigkeit und gleich-

zeitigen Vereinigung vieler Arten, wie sie sonst dem Waldboden fremd ist. Der seltene und meist verkannte, *Dicranella*-ähnliche *Campylopus brevifolius* findet sich an Waldstraßenrändern und Triften immer nur da ein, wo sie mit Humuserde und tierischem Dünger durchsetzt und davon dunkel gefärbt sind.

Die typischen Moosgenossenschaften unter Schutz der Baumkronen ist hiermit nicht erschöpft, wechseln nach Gegend und Bodenart und können hier nur im allgemeinen angedeutet werden; doch muß es bei diesem Hinweis auf einige der typischen Formen verbleiben.

Die Kalkmoose und ihr Verhalten zum Standort.

Obwohl es nur wenige Moose gibt, die absolut kalkstet sind, hat der Kalkboden doch einen ganz hervorragenden Einfluß auf den Florencharakter. Die Grenzen des Kalkbodens verraten sich in der Regel sofort durch einen Wechsel der Vegetation, und jede Kalkader, die einen kalkfreien Fels- oder Erdboden durchzieht, ist schon am besseren Baumwuchs und Florenwechsel leicht kenntlich. Demgegenüber ist die Streitfrage nebensächlich, ob es durchaus kalkstete Pflanzen gibt oder nicht, und ob die Ursache des Florenwechsels mehr in den chemischen oder in den physikalischen Eigenschaften des Kalkbodens zu suchen ist. Für den Floristen genügt die Tatsache, daß dieser Einfluß vorhanden ist, und daß der Kalkboden unter den in einem Florengebiet überhaupt vorkommenden Arten seine Auswahl trifft und deren Häufigkeit bezw. Massenhaftigkeit und Verbreitung bestimmt. Wie bei den *Phanerogamen* haben auch bei den Moosen viele Arten auf dem Kalkboden ihre eigentliche Heimat, wenn sie in beschränkter Weise auch auf andern Bodenarten mehr oder minder ihre Existenzmöglichkeit finden können, und wenn auch ohne scharfe Grenze eine weite Stufenfolge von den strikten Kalkpflanzen bis zu den nur kalkholden besteht.

Daß der Kalk mehr als Reizmittel fungiert, und als direkter Pflanzen-Nährstoff nicht einen so gewaltigen Einfluß auf die Vegetation und Moosflora haben kann, folgt schon daraus, daß die Moose nur minimale Mengen von Aschenbestandteilen aufweisen, auch die sogenannten Kalkmoose, und daß diese ihren geringen Kalkbedarf schon auf jedem Boden beziehen können, der nur wenige Prozent Kalk enthält, wie ja tatsächlich viele sonst kalkstete Moose auch auf solche Bodenarten gelegentlich übergehen, die fast als kalkarm gelten können. Es müssen also noch andere Wirkungen des Kalkes vorhanden sein, und diese sind indirekter Natur.

Die indirekten Wirkungen des Kalkes bestehen nun darin, daß sie einen starken Einfluß auf den Bodenzustand ausüben und damit auch mittelbar auf die Pflanzenwelt.

1. **Auf gründigem, frischen, besseren Boden** befördert Kalk die Verwitterung des Mineralbodens und die Verwesung der bei-

gemischten Humusstoffe und bewirkt damit eine kräftige, reichliche Ernährung der aufstehenden Pflanzen. Die Tätigkeit des Bodens wird dadurch ebenso angeregt wie die Lebenstätigkeit der Gewächse selbst, namentlich diejenige der höheren Vegetation. Der Kalk neutralisiert aber auch als starke Basis die überschüssigen freien Humussäuren im Boden und bevorzugt damit einseitig eine große Anzahl von Pflanzen, welche die Gegenwart freier Humussäuren im Boden nicht vertragen; andere Pflanzen dagegen und namentlich auch viele Moose schließt der Kalk aus, weil diese die Anwesenheit von Humussäuren lieben oder vertragen, und hierauf beruht zum Teil die Kalkscheu der sogenannten kalkfeindlichen Moose, z. B. sämtlicher Torfbewohner und *Sphagna*, aller *Campylopideen* und vieler Humusbewohner, deren Lebenstätigkeit und Ernährung an noch halbverweste, saure Humusstoffe gebunden und darauf abgestimmt ist, z. B. die *Rhabdoweisien*, *Cynodontium strumiferum*, *Dicranella cerviculata*, fast alle *Polytricha* und viele Saprophyten oder Verwesungspflanzen, wie sie im Abschnitt über die Humusbewohner genannt sind.

2. **Ist der Boden trockner** und zur Austrocknung geneigt, so nimmt der Kalkboden neben den eben erwähnten Eigenschaften schädliche Formen und Zustände an, die vielen Pflanzen zuwider sind, den kalkholden Pflanzen aber gerade zusagen oder doch erträglich sind. Er bewegt sich dann in extremen Zuständen, ist bald steinhart und trocken, bald breiartig weich, wenn er naß ist, und wechselt in diesen Zuständen sehr rasch, da der Kalkboden nicht fähig ist, die Feuchtigkeit lange zu halten, und nach jedem Regen rasch wieder austrocknet. Ist der Kalkboden mit Steinen, Steingrus und Sand gemischt, so verschärft sich noch seine Dürre, und er wird immer lockerer und hitziger. Die beigemischten Humusstoffe aber verkohlen statt zu verwesen, wenn der lose poröse Kalkboden unbeschattet ist, werden filzig oder staubartig und verstärken dann seine ungünstigen, extremen Wirkungen.

Es ist klar, daß diese Wirkungen nicht ohne Einfluß auf die Vegetation bleiben können, und gerade in diesen besonderen physikalischen Zuständen beruht eine Haupteigentümlichkeit des Kalkbodens. Sie äußern ihre Wirkung speziell in der Richtung, daß auf dem freiliegenden, exponierten Kalkboden der xerophile Vegetationstypus überwiegt und zwar mehr wie auf jeder anderen Bodenart, wie sich bei den *Phanerogamen* verfolgen läßt, und nicht zum wenigsten auch bei den Moosen. Es erklärt sich auch hieraus, d. h. aus ähnlichen physikalischen Bodenzuständen, daß viele kalkholde Pflanzen und sogar manche eigentliche Kalkpflanzen gelegentlich

auf andere Bodenarten übergehen, die ähnliche Bodenzustände bei nur geringem Kalkgehalt aufweisen. Die örtliche Anpassung an gegebene Bodenformationen und Wuchsgebiete und die Gewöhnung spielt hierbei gleichfalls eine nicht zu übersehende Rolle, denn es zeigt sich, daß viele *Phanerogamen* und Moose zwar für kleinere Gebiete als kalkstet sich erweisen, nicht aber für größere. Die Anzahl der kalksteten Pflanzen nimmt bekanntlich in dem Grade ab, als man größere Florengebiete miteinander vergleicht und auf die Kalkstetigkeit ihrer Bewohner untersucht. Zum Beispiel wird *Eurhynchium velutinoides* von A m a n n für die Schweiz als kieselstet angegeben, während es in Westfalen kalkstet ist, und Ähnliches, d. h. ihr Vorkommen auf Silikaten läßt sich öfters an anderen Kalkmoosen, wie *Eurhynchium tenellum*, *Barbula tortuosa* und *revoluta*, *Amblystegium confervoides* usw., in solchen Gegenden beobachten, in denen die Kalkformationen zurücktreten. Daß übrigens hierbei leicht Täuschungen unterlaufen, werden wir später noch sehen. In allen Fällen aber verlangen die Kalkmoose eine n e u t r a l e Bodenreaktion, also Bodenarten und Bodenwasser, die keine freien Humussäuren enthalten. Man sieht dies deutlich am Vorkommen von Kalkmoosen, wie *Hypnum molluscum, commutatum, falcatum, filicinum* usw., auf quelligen Sumpfwiesen im kalkarmen Schiefer- und Sandsteingebiet, die zwar nur Spuren von Kalk (oder nur minimale Lösungen) enthalten, aber von reinem, humusfreiem Quellwasser gespeist werden; und ähnlich verhalten sich *Didymodon spadiceus* und *tophaceus* am Ufer klarer Quellbäche. Wo die obigen *Barbula*-Arten des Kalkbodens oder *Anomodon attenuatus* und *longifolius*, ferner *Didymodon rigidulus, rubellus* und *cordatus* auf Silikatgesteine übergehen, wie mitunter der Fall, kann man sicher sein entweder, daß Spuren von Kalk vorhanden sind, wie an Mauern und Straßenrändern, oder daß sie eine Unterlage von humoser Erde oder Baumrinde mit kohligem, hitzigem oder staubigem, braungrauem Humus haben, der fast unlöslich ist, den Eigenschaften des Kalkbodens aber hinsichtlich Porosität und leichter Austrocknungsfähigkeit nahe kommt. Die humosen, kohligen Beimischungen sind oft unscheinbar, nur an einer graubraunen Erdfarbe kenntlich, aber in allen Fällen reich an Aschenbestandteilen, die zwar schwer löslich sind, aber doch eine ausreichende Ernährung mit Kalksalzen gewährleisten können.

Wahrscheinlich erklärt sich hieraus die auffällige Erscheinung, daß manche Kalkmoose oft unmittelbar auf Torfboden übergehen, wenn dieser ziemlich trocken und unlöslich geworden ist. So fand ich die *Tortella tortuosa* auf Trockentorf eines Kienmoores in

Ostpreußen, das mediterrane *Trichostomum flavovirens* Dalmatiens in einem moorigen Dünental der Insel Borkum, zwei andere alpine Kalkmoose *Tortella fragilis* und *Distichium inclinatum* wurden von Warnstorf auf Torfboden der Mark Brandenburg gefunden, und ebenso von Fleischer das seltenere *Trichostomum Bambergeri* auf Torfwiesen bei Alt-Aussee in Steiermark.

Die Wirkungen des Kalkbodens auf die Vegetation und Moosflora.

Diese Wirkungen können teils direkte, chemische sein, indem der Kalk das Nährsalz oder Reizmittel fungiert, oder auch mittelbare, indem er die freien Humussäuren bindet und neutralisiert, oder endlich indirekte, lediglich physikalische, indem er den bekannten lockeren, trocknen, hitzigen Bodenzustand des dürren Kalkbodens schafft, der jedoch in ähnlicher Weise auch auf anderen kräftigen, hitzigen Bodenarten auftreten kann, wie z. B. auf grusigem, lockerem Schiefer, Basalt, Röt. Vielfach sind es nur die physikalischen Wirkungen des Kalkbodens, welche die Eigentümlichkeiten des Kalkbodens bedingen, und diese äußern ihre Rückwirkung speziell auf die nur kalkholden Pflanzen. Dieselben sind wohl weniger auf den Kalk selbst als Nährstoff, als auf einen bestimmten Bodenzustand abgestimmt, der namentlich durch eine neutrale Bodenreaktion, Bindung der Humussäuren durch Alkalien und alkalische Erden charakterisiert ist. Häufig scheint das Kriterium der kalkholden Pflanzen auch nur ein nahrungsreicher, lockerer, warmer, gut durchlüfteter Standort zu sein, der zu leichter Austrocknung und überhaupt zu extremen Zuständen neigt, deshalb auf mancherlei Bodenarten vorkommen kann, obwohl er nur auf dem reinen Kalkboden sonniger, trockner, flachgründiger Freilagen zur schärfsten Ausbildung gelangt. Der Begriff Kalkpflanze ist deshalb floristisch weiter zu fassen, als es gewöhnlich geschieht. Wie aber auch die Wirkungen des Kalkes auf Boden und Pflanzen sein mögen, für den Floristen und Pflanzengeographen genügt die Tatsache, daß sie vorhanden sind, und jenen oft großartigen Wechsel im Florenkleid der Erde und ihrer geologischen Formationen hervorrufen. Die Bodennährsalze allein können die Kalkwirkung nicht ersetzen. Für die diluvialen sandigen, lehmigen und Mergel-Böden mag es vielleicht genügen, einfach nur zwischen nahrungsreichem und nahrungsarmem Boden zu unterscheiden, wie es vielfach neuerdings geschieht, im Bergland mit seinem reicheren Gesteins- und Bodenwechsel und im Bereich der Kalkformationen kommt man damit nicht aus. Jede

Gebirgsart ist der Ausdruck einer bestimmten Bodenqualität, der Inbegriff einer Reihe von Standortsfaktoren, deren vereinigte Wirkung der aufstehenden Flora ihren Stempel aufdrückt, und der auf jeder Gesteinart anders zur Erscheinung kommt. Was speziell die Wirkung des Kalkbodens auf die Moosvegetation betrifft, so gilt auch für sie, daß er eigenartige Standorte und neue Existenzbedingungen schafft, die Abänderungsfähigkeit der Moose befördert, und schließlich die sogenannte Kalkflora hervorbringt. Jeder Kalkboden trifft sofort seine Auswahl unter den im Gebiet überhaupt vorkommenden Arten und bestimmt mindestens deren Häufigkeit und Massenverbreitung.

Als besondere Eigentümlichkeiten der Kalkmoose aber sind folgende zu nennen:

1. **Der xerophytische Typus,** der bei den Kalkmoosen vorherrscht und nirgends so scharf ausgebildet ist, als auf Gestein und in Freilagen des Kalkbodens. Die Blatthaare erreichen hier den höchsten Grad ihrer Entwickelung, z. B. bei den gemeinen Arten *Barbula muralis, Grimmia pulvinata, Racomitrium lanuginosum* auf Kalksandgeröll, und auch seltenere Arten überraschen durch die greise Färbung, die sie ihren langen Blatthaaren verdanken, z. B. *Grimmia orbicularis* und *Gr. crinita, Crossidium squamigerum, Encalypta spathulata.* Ferner findet man gerade auf sonnigem Kalkfels ausgeprägt langhaarige Varietäten, z. B. das den Eindruck einer eigenen Art machende *Pterygoneurum cavifolium β. incanum, Barbula muralis* var. *incana, Grimmia pulvinata* var. *longipila, Bryum argenteum* var. *lanatum.* Eine Ausnahme macht nur das braunschwarze *Schistidium apocarpum* var. *atratum,* das seine Blatthaare verliert, aber in seinen verdichteten derben, papillösen Zellen ausreichenden Schutz gegen Sonnenbrand findet. Andere xerophytische Anpassungen begegnen uns gerade auf trockenem Kalkboden besonders häufig, z. B. die krausen Blätter aller *Tortella* und einiger *Trichostomum*-Arten, die hohlen Blätter von *Bryum Funckii, Br. elegans* und *Br. Kunzei, Tortula Fiorii,* und endlich die sogenannten Blattbecher von *Encalypta,* die sich bei Trocknis einkrümmen und schließen. Fast nur auf kalkhaltigem Boden findet man auch die hohlen, bei Trocknis sich schließenden Blätter der *Aloina*-Arten und der kätzchenartig runden Stengel von *Cylindrothecium concinnum, Eurhynchium circinatum, cirrhosum, crassinervium.*

Schließlich sind Papillen nirgends häufiger als bei den Kalkmoosen, speziell bei den *Leskeaceen* und *Pottiaceen,* und auch

diese haben den Zweck, die Zellwandung gegen Witterungsextreme und Austrocknung zu schützen.

2. Die bekannte **Sterilität** der meisten Kalkmoose ist weniger als eine Folge der Zweihäusigkeit aufzufassen, als der schroffen Witterungsextreme, denen der Kalkboden in allen Freilagen ausgesetzt ist. Diese lassen, wie bereits an anderer Stelle bemerkt, die Fruchtansätze verkümmern und behindern überhaupt den Befruchtungsvorgang.

3. **Die amphibische Lebensweise** mancher Kalkmoose ist eine weitere auffällige Eigentümlichkeit. Man kann nämlich beobachten, daß eine Anzahl von Kalkmoosen zugleich Sumpf- und Wassermoose sein können, z. B. *Hypnum molluscum* geht auf nasse Wiesen und berieselte kalkfreie Klippen über, obwohl es sonst auf trocknem Kalkboden heimisch ist, und ähnlich *H. commutatum*. *Hygrohypnum palustre* ist an berieselten Kiesel- und Bachsteinen ebenso zu Hause als an trockenen, beschatteten Kalksteinen, in letzterem Fall als Varietät *β hamulosum*. *Eurhynchium atrovirens* ist für gewöhnlich Kalkpflanze, findet sich aber auch am Holzwerk von Wassermühlen und an Waldbächen. *Bryum pallens* und *pseudotriquetrum*, beide Nässe liebend, vertragen an schattigen Kalklehnen einen ziemlichen Grad von Trockenheit. *Trichostomum tophaceum, Didymodon spadiceus, Fissidens adiantoides* und *Hypnum filicinum* durchlaufen einen weiten Standortskreis, aber immer derart, daß sie durch Kalk befähigt werden, einen höheren Grad von Trockenheit zu ertragen; *Didymodon tophaceus* noch an trockenen Massenkalkfelsen im Buchenwald bei Alme in Westfalen, beide allerdings in kleiner winziger Form. *Eucladium verticillatum* wächst bei Marsberg noch am Eingang trockener Kalkhöhlen, sonst aber, wie an den Diemel- und Weserbergen, in Kalktuffquellen. Amphibisch, d. h. teils als Kalkpflanze, teils als Wasserpflanze treten sonst noch auf: *Brachythecium Mildeanum, Eurhynchium murale, Hypnum protensum, Didymodon spadiceus, Dicranella Schreberi*.

4. Auffällig und wichtig ist noch die **Ausbildung von Parallelformen** und Arten, die sich auf Kalkboden vollzieht; so entspricht das *Hypnum protensum* des Kalkbodens dem *H. stellatum* des Sumpfbodens, das *H. giganteum* des härteren Kalkwassers dem *H. cordifolium* des weichen Wassers, das kalkholde *Eurhynchium atrovirens* dem kalkscheuen *Eur. praelongum*, das *Orthotrichum nudum* der kalkfreien Ufer und nasser Steine dem *Orth. cupulatum* trockener Kalkfelsen; die *Dicranella Schreberi* var. *lenta* an nassen moorigen Wiesengräben der kleineren fruchtenden Normalform von *D. Schreberi* auf kalkhaltigem, trockenem Erdboden.

Alle die genannten amphibischen Kalkmoose verhalten sich somit ganz ähnlich wie gewisse höhere Pflanzen, wie die *Parnassia palustris*, *Valeriana dioica* und *palustris*, *Fraxinus excelsior* und verschiedene *Orchideen*, die auf Sumpfboden ebensogut gedeihen wie stellenweise an Kalkhügeln und Abhängen. Dieser auffälligen und überall in gleicher Weise sich wiederholenden Erscheinung liegt offenbar eine gleiche Ursache zugrunde, und sie ist vermutlich darin zu suchen, daß der Kalkgehalt des Bodens einen gewissen Ersatz für die mangelnde Bodenfeuchtigkeit bietet. Der Kalk dient nicht nur als Reizmittel und erhöht die Lebenstätigkeit der Pflanze, sondern er schafft auch einen gleichartigen Bodenzustand von neutraler Reaktion, indem er die überschüssigen freien Humussäuren bindet und abstumpft. Damit stimmt überein, daß die genannten amphibischen *Moose* und *Phanerogamen* niemals in saure Sümpfe und Torfsümpfe übergehen, sondern stets nur in die sogenannten Grünlandsmoore, Kalksümpfe und sonstigen Sumpfstellen, Quellsümpfe mit klarem, fließenden Sickerwasser, das die schädliche Humussäure entführt. Das gleichartige, gemeinsame Moment dürfte wesentlich im entsäuerten Bodenzustand liegen; die Humussäuren werden durch bewegliches Sickerwasser ebenso entführt, als sie im Kalkboden abgestumpft und neutralisiert werden.

Dagegen sind die historisch-geologischen Erklärungsversuche, welche Geheimrat Drude in seinem hercynischen Florenbezirk gibt, noch unsicher. Das abweichende Verhalten der *Parnassia palustris* als trockenste Triftpflanze auf den Gipsbergen des Harzes erklärt Geheimrat Drude „aus der hier stattgefundenen präalpinen Florenbesiedelung, aus welcher sich nur solche Arten auf dem Zechsteingips erhalten konnten, welche unter dem Schutze dieses Gesteines in ein viel trockeneres Klima übergingen“. Dem ist aber entgegenzuhalten, daß die *Parnassia* ihr abweichendes Verhalten mit einer Reihe anderer Pflanzen und Moose der Quellsümpfe teilt und dasselbe nicht nur in den Vorbergen des Harzes, sondern auch anderwärts und überall zeigt, z. B. nach meinen Beobachtungen vielfach auf den westfälischen Massenkalken und hessischen Muschelkalken, wenn nur die sterilen Kalktriften ein wenig feucht oder nach Norden geneigt sind.

5. Eine andere Eigentümlichkeit, welche die vielen Kalkmoose mit den Sumpfmoosen teilen, sind die **sparrig zurückgekrümmten Blätter.** Das sparrige Blatt ist zunächst eine Besonderheit vieler Sumpfmoose und kommt nirgends zur schöneren Ausbildung als hier, z. B. bei der *Paludella squarrosa*, *Dicranella squarrosa* und *Schreberi*, bei *Meesea triquetra*, *Dichodontium*, *Hymenostomum squarrosum*,

Hyocomium flagellare, Hypnum squarrosum, polygamum und *stellatum, Eurhynchium Stokesii*. Es findet sich aber auch als auffällige Parallelerscheinung bei manchen Kalkmoosen, so bei *Tortella squarrosa, Barbula reflexa, Didymodon spadiceus, giganteus, Hypnum Sommerfeltii* und *Halleri, Hypnum protensum* und *chrysophyllum*. Daß deren unten scheidige, oben zurückgebogene Blätter für die bessere Wasserhaltung von Bedeutung sind, wurde schon bei den Sumpfmoosen erwähnt.

6. Auf den **bunten Farbenwechsel** vieler Kalkmoose machte schon Professor Roell aufmerksam. Es begegnen uns an ihnen außer Grün in dunkeln und hellen Schattierungen noch zahlreiche andere Farbentöne. In ein glänzendes Rot spielen sie über bei *Orthothecium rufescens* und *intricatum*, in ein mattes Rot bei *Didymodon rubellus* und *ruber, Bryum pallens, Trichostomum cuspidatum*. Gold- und gelbglänzend sind *Cylindrothecium concinnum, Orthothecium chryseum, Hypnum chrysophyllum, molluscum*, die kalkstete var. *flavescens* von *Brachythecium Rutabulum, Camptothecium lutescens* und andere. Ockergelb ist *Hypnum rugosum*, grüngelb *Tortella inclinata*, saftgrün *Ditrichum flexicaule*, spangrün *Euciadium, Seligeria* und *Gymnostomum calcareum*, braun bis schwarz *Schistidium apocarpum* var. *atratum, Tortula montana, sinuosa, Didymodon spadiceus* usw.

Während das Grün der beschatteten Kalkmoose meist gesättigt und dunkel ist, zeigen belichtete Kalkmoose in Freilage zunächst und im Jugendstadium gelbgrüne Färbungen (*Tortella, Barbula convoluta, revoluta* usw.), später gelbbraune Farben und derben starren Wuchs, besonders bei den pleurokarpischen Kalkmoosen. Die Ursache ist augenscheinlich in Zellwandverdickungen zu suchen, in denen sich etwas Kalk ablagert, was die Versteifung der Pflanze herbeiführt.

7. **Südliche Arten** dringen auf Kalkboden weiter nach Norden vor als auf anderen Bodenarten. Es wiederholt sich bei den Kalkmoosen dieselbe Erscheinung wie bei den höheren Kalkpflanzen. Dies folgt aus der leicht austrocknenden, hitzigen und chemisch tätigen Natur des Kalkbodens.

Th. Herzog nennt für das südliche Deutschland 10 Kalkmoose mit südlichem Zug, für Mitteldeutschland, besonders aber für Westfalen ist deren Zahl noch größer, weil anscheinend ein westlicher Zug unter dem Einfluß der warmen und feuchten Westwinde hinzukommt.

Als südliche und zugleich kalkholde Arten sind in Mitteldeutschland zu betrachten:

Encalypta spathulata,
Weisia muralis,
Weisia crispata,
Tortella squarrosa,
Tortella caespitosa,
Crossidium squamigerum,
Pottia mutica,
Tortula Fiorii,
Hymenostomum tortile,
Funaria dentata,
Bryum torquescens,
Bryum badium,
Gymnostomum calcareum,
Trichostomum caespitosum,
Trichostomum mutabile,
Grimmia crinita,
Grimmia orbicularis,
Eurhynchium tenellum,
Eurhynchium striatulum,
Cylindrothecium concinnum.

Einige davon sind nur von vereinzelten Standorten bekannt und können als versprengte nördliche Ausläufer oder nach Norden vorgeschobene Posten angesehen werden.

Im Gegensatz zu den südlichen Arten sind von nördlichen und alpinen Kalkmoosen nur wenige im mitteldeutschen Hügel- und Bergland zu finden, wie *Hymenostylium*, *Barbula obtusifolia*, *paludosa*, *Bryum elegans*, *Amblystegium Sprucei*.

Die bodenkundliche und floristische Bedeutung der Kalkformationen.

Die geologischen Formationen haben für die Bodenkunde nur einen bedingten Wert, keinen feststehenden absoluten, und man muß sich an den Gedanken gewöhnen, daß nicht auch jeder Kalkboden im geologischen Sinne ein solcher im floristischen und bodenkundlichen Sinne ist, wie schon der verstorbene Geologe Professor Senft in Eisenach sagte. Sogar ein echter, ursprünglicher Kalkboden kann durch Auswaschung des kohlensauren Kalkes aus seiner oberen Bodenkrume allmählich in einen lehmigen Boden übergeführt werden. Es sind mir Fälle bekannt, daß sogar die kalkscheue Heide auf ursprünglichem Kalkboden sich eingenistet hat, z. B. auf einigen Stellen der Zechsteinschiefer bei Marsberg in Westfalen und in größter Ausdehnung auf den Kreidemergeln der westfälischen Ebene bei Coesfeld. Beide Bodenarten haben aber durch Auslaugung und Verwitterung ihren Kalkgehalt verloren, sind also sozusagen entkalkt worden und haben damit ihre Bedeutung als Kalkboden in floristischem Sinne verloren. Bodenproben aus der Oberschicht brausten mit Salzsäure nicht mehr auf. Auf der westfälischen Pläner-kalkformation finden sich stellenweise Sandpflanzen und unter den Moosen häufig das kalkscheue *Ditrichum tortile*, aber, wie die Unter-

suchung lehrt, immer auf sandigen Mergelschichten, die oberflächlich ausgelaugt sind und ihren Kalk fast ganz verloren haben. Die scheinbare Ausnahme bestätigt also die Regel und die kalkfeindliche Natur von der *Calluna* und von *Ditrichum tortile*. Da, wo *Leucobryum*, *Dicranum*, *Polytrichum* und andere kalkscheue Moose auf Kalkboden vorkommen, kann man sicher sein, daß er entweder entkalkt oder stark mit Rohhumus bedeckt ist.

Umgekehrt sind nicht alle Silikatgesteine so kalkfrei, wie in der Regel angenommen wird. So führen im westfälischen Schiefergebirge einzelne Zwischenschichten deutliche Spuren von Kalk, und diese verraten sich in der Moosvegetation in der Regel durch das Auftreten von kalkholden Arten, wie *Tortella tortuosa*, *Encalypta contorta*, *Gymnostomum rupestre*, *Didymodon rigidulus*, *Ditrichum flexicaule*, auch wohl *Barbula reflexa* und andere, namentlich an freigelegten klippigen Straßenrändern. Auf anstehendem Kulmschiefer, der mineralisch stets reicher ist als der gewöhnliche Ton-, Faul- und Dachschiefer, finden sich mitunter sogar ausgesprochene Kalkmoose, wie *Trichostomum pallidisetum*, *nitidum*, *mutabile* und *crispulum*, *Orthothecium intricatum* an sonnigem, trockenem Kulmschiefer bei Padberg-Bredelar. Die berühmten H. Müllerschen Standorte am Wasserfall (mit *Orthothecium rufescens*, *Bartramia Oederi*) und in der „Hölle" (mit *Anodus*) gehören gleichfalls den kalkhaltigen Schichten des Lenneschiefers an. Allgemein trifft man im ganzen westfälischen Schiefergebiet an triefenden Stellen und Sickerquellen hier und da kalkholde Moose an, wie namentlich *Hypnum commutatum* und *molluscum*, *Philonotis calcarea*, seltener *Hypnum fallax* und *giganteum*, *Didymodon tophaceus*, *rigidulus* und *spadiceus*, augenscheinlich aus dem Grunde, weil das Rieselwasser zwar spärlich, aber ständig Kalksalze und Alkalien zuführt, welche dem Bedürfnis dieser Moose genügen und zugleich die etwa mitgeführten Huminsäuren neutralisieren. Letztere finden sich fast stets in jedem Quellwasser, wie schon Kerner von Marilaun nachgewiesen hat.

Diese Vorkommnisse von Kalkmoosen im Schiefergebiet, die Loeske z. T. auch im Harz, Bodetal, beobachtet hat, bilden ein ergänzendes Gegenstück zum isolierten Auftreten von Kalkmoosen an Gneisfelsen im Schwarzwald, Höllental (Laubmoose Badens von Dr. Th. Herzog, 1906). Herzog hebt richtig hervor, daß die Elemente der Kalkflora mitten im Silikatgestein des Schwarzwaldes nur da anzutreffen sind, wo Wasser, aus dem Innern des Berges kommend, die Felsen benetzt. Zu vermuten ist, daß in solchen Fällen die Wirkung des triefenden Bergdruckwassers durch

gelöste Alkalien verstärkt wird, welche die spärlichen Kalksalze, wenn sie in minimalen Mengen beigemischt sind, unterstützen und mehr oder minder ersetzen und vertreten. Also teilweiser Ersatz der Kalksalze durch Alkalien.

Die Silikatgesteine sind oft kalkhaltiger, als man vermutet, und ihr Kalkgehalt verrät sich durch die Vegetation oft sicherer und rascher als durch die chemische Analyse. Einmal können ihre Grundbestandteile etwas schwanken, dann aber können sie auch Änderungen unterliegen, z. B. im Kontakt mit anderen Formationen, oder wenn sie von Kalkformationen überlagert werden. Die Buntsandsteine in Hessen zeigen hier und da eine überlagernde Decke von Muschelkalk, das Rotliegende in Thüringen von Zechsteindolomit, die Kulmschiefer in Westfalen von devonischem Massenkalk; sie unterliegen dann einer zwar langsamen, aber stetigen Infiltration durch kalkhaltige Lösungen und Sickerwasser und reichern sich längs der Wasseradern mit deutlichen, merklichen Kalkspuren an, die oft sogar als weißer Überzug und Kalksinter erkennbar sind. Diese Kalkinfiltration kann noch bestehen und fortdauern, wenn die überlagernden Kalkschollen längst abgetragen und verschwunden sind. Das Vorkommen vereinzelter Kalkmoose auf sonst kalkfreien Silikatgesteinen wie von *Thamnium* und *Gyroweisia tenuis* auf Buntsandstein erklärt sich hieraus und ist direkt nachzuweisen, wie später bei einigen geologischen Formationen noch gezeigt werden soll.

Daß sogar kalkfreie Gesteine wie Granit lediglich durch Vermittelung der aufstehenden Vegetation und deren sich immer wiederholender Verwesung im Laufe vieler Generationen ihre oberste Erdschicht an Nährsalzen und Kalk — an letzterem bis 10 und 20 Prozent — anreichern können, zeigte K e r n e r in seinem „Pflanzenleben", Band I, Seite 238. Auch aus diesem Grunde sind alle floristischen Standortsangaben über Kalkscheu und -stetigkeit mit Vorsicht aufzunehmen.

Die diluvialen und tertiären Sande der Ebene, die gemeinhin als kalkfrei gelten, überraschen mitunter durch isoliertes, unvermitteltes Auftreten von Kalkpflanzen und Kalksümpfen mit ausgesprochener Kalkflora und Kalk anzeigenden *Hypnum*-Arten. Die kalkstete *Tortella inclinata* tritt merkwürdigerweise vereinzelt in der westfälischen Ebene und in der Rheinebene auf; man darf aber hierbei nicht vergessen, daß diese Sande entweder Kalk- oder Mergelsande sind, oder auch ursprünglich 2 bis 3 Prozent Kalk in Form von zerriebenen Muschelschalen enthalten und ihn nur nachträglich durch Auswaschung zum Teil wieder verloren haben, stellenweise

aber wie in Vertiefungen wieder ansammeln. Ganz in Übereinstimmung hiermit findet man denn auch die *Tortella* und andere Kalkmoose auf dem Sande der Ebene nur ausnahmsweise und dann stets nur an frischen, noch kalkhaltigen Erdanschnitten, Uferwänden oder auch auf einem an Kalk angereicherten, alten Humusboden und niemals auf ausgewittertem alten Sandboden.

Übrigens dürfte das Verhalten vieler Kalkmoose — speziell der kalkholden — zur Bodenunterlage innerhalb gewisser Grenzen wechseln, und es ist dabei der Ersatz durch Alkalien und gleichartigen physikalischen Bodenzustand nicht ausgeschlossen. Ein abweichendes Verhalten ist namentlich innerhalb größerer oder örtlich getrennter Florenbezirke beobachtet worden – ob überall mit Recht, bleibe dahingestellt. Ein vereinzeltes und spärliches Vorkommen außerhalb der eigentlichen Kalkgebiete hat wenig zu bedeuten, und aus manchen Florenbezirken resultiert nur deshalb ein falsches oder getrübtes Bild der Art-Verbreitung, weil es darin an Kalkformationen fehlt, und deshalb scheinbar auch die Kalkmoose.

Einzelne Moose haben ein so starkes Anpassungsvermögen, daß sie je nach Substrat und Gegend verschiedene Rassen und Wuchsformen ausbilden. *Eurhynchium velutinoides* ist nach Amann in der Schweiz und nach Th. Herzog in Baden kieselhold, während es in Westfalen, Hessen und Thüringen kalkhold ist. Dabei zeigt es hier je nach dem Kalkgehalt des Bodens eine sehr verschiedene Tracht: am kleinsten und zartesten, täuschend wie kleines *Brachythecium populeum*, ist es auf Kalksilikaten (Basalt, Diabas) und hier auch relativ häufig, derber und kräftiger ist es auf reinem Kalkstein und hier schon seltener, und am größten und zugleich in lockerem flatterigem Rasen wächst es auf reinem Silikatgestein; auf solchem fand ich es aber nur einmal, auf humosem Quarzporphyr bei Altenhundem. Welche als die Normalform zu gelten hat, möge vorläufig unentschieden bleiben.

Nach ihrem allgemeinen Verhalten teilt man bekanntlich die Moose in kalkfeindliche und kalkstete ein, und bezeichnet sie in stufenmäßiger Steigerung mit folgenden Attributen: kalkscheu, kalkvertragend, kalkliebend, kalkfordernd oder kalkstet. Auf die kalkscheuen Moose wirkt der Kalk als Gift, indem er ihre Lebensfunktionen stört und aufhebt, auf die kalksteten Moose wirkt er anregend und förderlich. Die Zwischenstufen haben sich dem Kalkboden so angepaßt, daß sie ihn entweder nicht zu meiden brauchen (bodenvag), oder daß sie ihn bevorzugen (kalkhold). Als Kalkboden gilt nach bekannter neuerer Annahme ein solcher, der mindestens 2—3 Prozent kohlensauren Kalk enthält.

Als strikte Kalkmoose, als kalkstet und zwar fast immer auf Kalkstein selbst und kalkhaltigem Gestein sind in Mitteldeutschland nach meinen Beobachtungen folgende Laubmoose zu betrachten:

Hymenostomum tortile,
Gymnostomum calcareum,
Eucladium verticillatum,
Weisia crispata,
Weisia muralis,
Phascum curvicollum,
Ephemerella recurvifolia,
Didymodon tophaceus,
Trichostomum crispulum,
Trichostomum pallidisetum,
Trichostomum caespitosum,
Trichostomum mutabile,
Barbula reflexa,
Barbula fallax var. *brevifolia*,
Barbula sinuosa,
Anodus Donianus,
Alle *Seligerien* excl. *recurvata*,
Distichium capillaceum,
Pottia mutica,
Pottia Starkii,
Pottia minutula,
Tortula montana,
Tortella inclinata,
Tortella squarrosa,
Tortella caespitosa,
Crossidium squamigerum,
Grimmia orbicularis,
Grimmia crinita,
Orthotrichum cupulatum,
Orthotrichum saxatile,
Aloina rigida,
Funaria dentata,
Bartramia Oederi,
Mnium orthorhynchium,
Bryum elegans,
Bryum Funckii,
Bryum badium,
Encalpyta streptocarpa,
Encalypta spathulata,
Leskea catenulata,
Cylindrothecium concinnum,
Orthothecium intricatum,
Amblystegium Sprucei,
Eurhynchium Tommassinii,
Eurhynchium striatulum,
Rhynchostegiella tenella.

Der Zahl nach sind die kalksteten Moose kaum 50, sie verdoppeln und verdreifachen sich aber, wenn man die kalkholden hinzurechnet, die für den Kalkboden typisch sind und an dessen Massenvegetation teilnehmen. Dieselben sind bei den einzelnen Kalkformationen näher aufzuführen, doch mögen die hauptsächlichsten hier benannt werden.

Kalkhold sind:

Hypnum molluscum, commutatum, falcatum, protensum, chrysophyllum, Sommerfeltii, rugosum, incurvatum, Halleri und die schon anderweit benannten *Hypna* der Kalksümpfe, einschließlich *H. elodes* und *polygamum*.

Brachythecium, glareosum, laetum und *salebrosum*.

Eurhynchium Swartzii, Schleicheri, murale, crassinervium, striatulum, pumilum und *velutinoides*.

Plagiothecium depressum.
Amblystegium filicinum, fallax, confervoides.
Camptothecium lutescens, Thamnium alopecurum.
Thuidium abietinum und *recognitum.*
Die *Anomodonten, Neckera crispa.*
Ditrichum flexicaule.
Fissidens taxifolius, exilis, pusillus.
Didymodon luridus, spadiceus, cordatus, rigidulus.
Barbula revoluta convoluta, gracilis.
Aloina sämtlich, *Pottia lanceolata.*
Trichostomum nitidum, viridulum.
Tortella tortuosa, caespitosa, squarrosa.
Tortula calcicola. Encalypta vulgaris.
Mnium rostratum, serratum, stellare, riparium.
Bryum caespiticium, badium, Kunzei.
Die 3 *Cinclidotus*-Arten.
Philonotis calcarea.
Gymnostomum rupestre.
Hymenostomum microstomum.
Die Gattungen *Mildeella, Pterygoneurum, Gyroweisia.*
Phascum piliferum, rectum, curvicollum.
Astomum crispum.

Alle diese kalkholden Moose, einige 80 Arten, die noch durch weitere häufigere Glieder und viele Seltenheiten vermehrt werden könnten, reagieren mehr oder minder auf Kalk und erreichen das Maximum ihrer Verbreitung und Häufigkeit nur auf kalkhaltiger Unterlage. Es gibt noch weitere Zwischenstufen, wie überhaupt die Laubmoose äußerst empfindliche Bodenreagentien sind. Manche lieben den Kalk gleichsam nur in homöopathischer Verdünnung, wie ihn die Kalksilikate, d. h. die kalkhaltigen, chemisch reichen vulkanischen Gesteine in Form von dünnen Lösungen von Mineralsalzen darzubieten vermögen, z. B. Basalt, Diabas nnd Melaphyr. Andere Moose fordern überhaupt eine nahrungsreiche, chemisch vielseitige Unterlage, wie bessere Brachäcker, fette Gartenerde, Teichschlamm, und es gehören hierher die meisten kleineren Erdmoose aus den Gattungen *Ephemerum, Phascum, Physcomitrella, Pottia Discelium, Entosthodon, Pyramidula, Physcomitrium, Mniobryum carneum, Atrichum angustatum* und andere.

Hierauf und an die Besprechung der bodenvagen Moose näher einzugehen, würde zu weit abführen, der kalkscheuen Moose möge indes noch kurz gedacht werden. Sie fliehen jeden Boden mit merklichem Kalkgehalt, weil dieser auf sie wie ein Gift einwirkt.

Zu ihnen gehören fast alle Bewohner des Torfbodens, die Halbsaprophyten auf Humus, die weitaus meisten Sumpf- und Wassermoose und schließlich eine Anzahl sogenannter kieselsteter Moose. Im großen und ganzen sind als kalkscheu zu betrachten die Gattungen: *Sphagnum, Andreaea, Rhabdoweisia, Cynodontium, Dicranum, Dicranella, Campylopus, Grimmia, Racomitrium, Georgiaceen, Splachnaceen, Paludella, Aulacomnium, Polytrichaceen, Buxbaumiaceen, Fontinalaceen, Plagiothecien.*

Die Anzahl der kalkscheuen Moose ist sehr groß, weit größer als die der Kalkmoose, die Zahl der kieselsteten Moose aber relativ klein. Der Kollektivbegriff Kieselmoose, der unterschiedslos alles zusammenfaßt, was kalkscheu war, muß fallen gelassen werden. Als kieselstet im engeren Sinn verbleiben nur wenige Erd- und Feldmoose, wie sie hauptsächlich unter den Moosen der Sandsteinformationen zu finden sind.

Als k i e s e l s t e t im engeren Sinn können gelten:

Brachysteleum polyphyllum,
Pterygophyllum lucens,
Brachyodus trichodes,
Schistostega osmundacea,
Campylosteleum saxicola,
Dicranum fulvum,
Dicranella subulata,
Dicranella crispa,
Pleuridium nitidum,
Tetrodontium repandum,
Ditrichum tortile, nivale,
Die *Pogonatum*-Arten,
Grimmia Doniana,
Grimmia incurva,
Schistidium pulvinatum,
Racomitrium fasciculare,
Racomitrium protensum,
Racomitrium microcarpum,
Brachythecium albicans,
Brachythecium plumosum,
Rhynchostegiella Jaquinii,
Hyocomium flagellare,
Eurhynchium confertum,
Die *Heterocladien.*

Man kann diese kieselsteten Moose auch als die Bewohner der alkalireichen, im ganzen aber ärmerer und speziell kalkfreier Silikat-Gesteine und deren Detritus bezeichnen. Kiesel oder Quarz ist zwar unlöslich, für die Pflanzenernährung indifferent, bezeichnet aber vortrefflich den armen, chemisch einseitigen Zustand der nach ihnen benannten Gesteine, und es kann deshalb der Ausdruck „kieselstet“ immerhin mit einigem Recht zur Veranschaulichung des Vorkommens einer gewissen Klasse kalkscheuer Moose Verwendung finden.

Der frische Mineralboden und seine Einflüsse.

Es wird jedem Bryologen schon aufgefallen sein, daß frische Erdanschnitte an Gräben und neu gebauten Wegen alsbald mit einem grünen Anflug von niedrigen Erdmoosen sich bedecken, daß diese im zweiten und dritten Jahre üppig sich entwickeln, die Erdwand dicht überziehen, reichlich fruktifizieren und dann wieder verschwinden. Nach einigen Jahren findet man nur noch sterile Räschen und gemeine Arten. Es sind hauptsächlich Vertreter der Gattungen *Dicranella*, *Ditrichum*, *Barbula*, *Webera*, *Pogonatum*, *Fissidens*, *Ephemerum* usw.

Ist der Boden kalkfrei, wie fast immer in den Sandsteinformationen, so ist die Erdflora besonders arm und einförmig und besteht fast nur aus *Phascum cuspidatum*, *Pottia truncata*, *Dicranella*-Arten, gewöhnlichen *Brachythecien*, *Eurynchium praelongum* usw.; reicher wird die Erdflora erst dann, wenn Kalk hinzutritt, wie auf kalkigtonigen Abänderungen, auf Mergelboden, Keuper und den eigentlichen Kalkformationen. Es bringen dann die kalkliebenden *Ephemeraceen*, *Phascaceen*, *Pottien*, *Enthostodon* usw. mehr Abwechselung, und erweist sich auch hier der Kalk als das treibende Element für vielseitige Ausgestaltung des Mooskleides. Alle diese Erdmoose sind flüchtig und vergänglich, ein- und zweijährige Arten, deren kurze Vegetationszeit sich nur im Winter und Frühjahr abspielt. Ihre Standorte wechseln ständig und sind bei seltenen Arten unzuverlässig, da sie in unberechenbarer Weise auftauchen und wieder verschwinden; ihr Wiederauffinden nach Standortsangaben ist daher immer mißlich und zweifelhaft. Diese Erdmoose sind in ihrer Vergänglichkeit das Gegenteil der Felsbewohner, die alle perennierend sind und den einmal okkupierten Standort dauernd behaupten. Die harten Silikatgesteine sind das Prinzip der Seßhaftigkeit, und geht deren urwüchsige Flora oft sicher in die Jahrtausende zurück, wenn sie dieselbe nicht durch menschliche Eingriffe verloren haben, wie dies leider vielfach der Fall ist, z. B. durch Entwaldung, Abbruch und Bloßlegung beschatteter Felspartien.

Die Vergänglichkeit der Erdmoose hat jedenfalls ihren Grund in der Auslaugung der obersten Bodenkrume. Der frisch zutage geförderte Mineralboden ist relativ reich an aufgeschlossenen löslichen Nährsalzen und dann zur Ernährung der anspruchsvollen kleinen Erdmoose noch geeignet. In dem Grade aber, als er durch Regen- und Schneewasser oberflächlich ausgelaugt und entkräftet wird, verliert er diese Fähigkeit, und daraus erklärt es sich, daß der Anflug von vielen kleinen Erdmoosen, der sich auf frischer Erdkrume oft massenhaft einstellt, in der Regel schon nach wenigen Jahren spurlos wieder verschwindet, um irgend wo anders wieder aufzutauchen. Das sporadische Auftreten von *Dicranella rufescens, D. crispa, Bryum carneum, atropurpureum, Webera annotina, W. Rothii, Ditrichum tortile, homomallum, pallidum, Ephemerum serratum* und der meisten *Pottien* auf frisch bearbeiteten Bodenstellen ist besonders charakteristisch. Je seltener ein Moos ist, um so feinfühliger ist es in der Auswahl seines Standortes (z. B. *Dicranella humilis, Bryum luridum, fallax, Discelium nudum*) und dürfte sich gerade hieraus die Seltenheit dieser Moose erklären. Das höchst seltene *Discelium nudum*, 1902 von dem früh verstorbenen Lehrer J. Conze in der Umgebung von Witten auf lehmigen Äckern massenhaft beobachtet, sucht sich nach dessen Angabe zur Besiedelung immer frische Abbruchstellen neben Hohlwegen, frisch ausgeflossene Rinnen und Mulden der Äcker aus, während es ausgewitterten alten Ackerboden vollständig vermeidet.

Die angeschwemmten Kies- und Sandbänke neben Flußufern und Gebirgsbächen haben ihre eigenartige Flora: *Bryum versicolor, pallens, turbinatum, cirrhatum, Webera Rothii*, der stetigen Erneuerung und Wechsel des Ufersandes zu verdanken. Der stets sich erneuernde Detritus von Sand und Kies, den die Gletscherbäche der Alpen anhäufen, ist das ausschließliche Bereich von *Bryum Blindii, Webera Ludwigii, cucullata, gracilis, Angstroemia longipes, Ditrichum nivale.*

In der Ebene erweisen sich Erdausstiche mit feuchtem Untergrund als Sammelpunkte von allerlei seltenen Arten, die oft durch die Fülle und Reichhaltigkeit ihrer Moose in Erstaunen versetzen. So fand C. Warnstorf in den Kiesgruben am Neuruppiner See 34 verschiedene Laubmoose, worunter 18 *Brya* nebst verschiedenen Sumpfmoosen (Moosflora der Mark Brandenburg, 1903). Durch eine noch reichere Moosflora wurde W. Mönkemeyer, Inspektor des Leipziger Universitätsgartens, in Lehm- und Tonausstichen bei Leipzig-Gautzsch überrascht. Diese rausgezeichnete Bryologe fand in den Jahren 1902 bis 1906 in den großen sumpfigen Ausstichen einer Ziegelei bei Gautzsch neben sonstigen Erd- und

Sumpfmoosen 27 verschiedene *Bryum*-Arten, worunter 4 von Dr. Hagen in Drontheim neu aufgestellte Formen (cfr. Mönkemeyer: Bryologisches aus der Umgebung von Leipzig, 1906, im Bericht der dortigen Naturforsch. Gesellschaft).

Aus der westfälischen Ebene sind von Dr. H. Müller-Lippstadt allerlei seltene *Brya*-Funde bekannt. Er fand sie aber nur auf dem frischen Anschnitt der Eisenbahnausstiche; z. B. *Bryum Warneum, lacustre, pendulum, intermedium, turbinatum, uliginosum, bimum, Br. fallax, cirrhatum* und *erythrocarpum*. Diese reiche und seltene Moosgenossenschaft verschwand aber bald wieder und hielt sich nur da länger, wo anstehendes und aufsteigendes Grundwasser die Ausstichsohle feucht hielt. Später (1892) fand ich nur noch Spuren dieser *Bryum*-Flora, als Verarmung und Vergrasung der frischen Erdnarbe eingetreten war.

Im Bergland fehlen die interessanten und seltenen *Brya* der Ebene ziemlich völlig, weil das Grundwasser fehlt und weil der Verwitterungslehm im Gebirge gröber, rauher und auch wohl ärmer ist als der feine Alluvial-Lehm der Ebene und als die frischen Kieslager derselben. Ins Gebirge versteigen sich diese *Brya* aus der Ebene nur selten (nur *Bryum fallax, uliginosum, bimum, cuspidatum*), gleichsam als Irrläufer, und bleiben dann auch stets dürftig. Dagegen finden sich im Gebirge solche *Brya* häufiger, die Quell- und Rieselwasser verlangen; solche echte Gebirgs-*Brya* sind: *Bryum inclinatum, pallens, Br. pallescens, caespiticium, Mildeanum, Duvalii, Webera albicans, W. Rothii* und *proligera*.

Halophyten.

Eine besondere Gruppe der Erdmoose bilden die Salz vertragenden Laubmoose, denn auch unter den Laubmoosen gibt es echte Salzpflanzen, d. h. solche Laubmoose, die einen gewissen Salzgehalt des Erdbodens nicht nur vertragen, sondern sogar verlangen, und die nur auf salzhaltigem Boden gefunden werden. Lange Zeit galt die schöne *Pottia Heimii*, zeitweiliger Begleiter der Salinen, als einziger Repräsentant dieser Gruppe im Gebiet, bis der verdienstvolle Bryologe Ad. Geheeb 1870 ein zweites Salzmoos in der *Pottia crinita* an der Saline Salzungen nachwies; es waren zwar nur Spuren dieses an der englischen Küste heimatenden Mooses, die längere Zeit zweifelhaft blieben, doch aber von Limpricht als richtig bestätigt wurden. In größter Menge konnte ich dann beide an den Salinen Bad Oeynhausen (1906) und Bad Soden an der Werra (1912) nachweisen: die *Pottia crinita*, stets steril, immer dicht an den Gradierwerken auf dunklem, humosen Boden,

soweit er von salzhaltigem, sprühendem Wasserstaub benetzt wird; sie verrät sich durch ihr langes, hyalines Blatthaar und durch ihre überaus dichten Blattpapillen als die xerophilere Art.

Die binnenländischen Salinenmoose beschränken sich auf die genannten beiden *Pottien*, zu denen sich meist noch *Didymodon tophaceus* hinzugesellt; etwas zahlreicher sind die Seestrandsmoose. Die Meeresküste muß als die eigentliche Heimat der salzfordernden Laubmoose betrachtet werden, obwohl diese auch hier nur sporadisch vorkommen. Echte Küstenmoose und Strandformen sind folgende:

Ulota phyllantha,
Schistidium maritimum,
Bryum calophyllum,
„ *Marattii*,
„ *litorum*,
„ *Friederici-Mülleri*,
Pottia Heimii.

Außer diesen gehören zu den salzholden Arten wahrscheinlich noch das im Nordseegebiet heimatende *Archidium phascoides*, und *Amblystegium compactum* (Insel Juist und Kieler Bucht), ferner *Bryum ammophilum* Ruthe am Seestrande von Swinemünde, vielleicht auch einige der nordischen Seestrandsmoose, wie die auf den Aalands-Inseln entdeckten neuen *Brya*: *orarium*, *brachycarpum*, *insularum* Romanson, und *Bryum subtumidum* Limpr.

Die oben aufgeführten 6 ersten Arten exkl. *Pottia Heimii* kommen stets nur in der Küstenzone vor, innerhalb weniger Kilometer Entfernung vom Meeresstrand; für *Ulota phyllantha*, Baummoos, genügt der spärliche Salzgehalt der Luft und Seewinde. Ziemlich vollständig (exkl. *Schist. maritimum*) sind die Meerstrandsformen auf der Insel Borkum vertreten; davon kommen *Bryum litorum* und *Friederici-Mülleri* nur auf den zeitweilig bei Sturm und Hochflut von Meerwasser überspülten Außenweiden vor, wo sie Fr. Müller entdeckte, doch habe ich sie später zu verschiedenen Jahren und Jahreszeiten niemals wieder auffinden können, die *Pottia Heimii* und *Didymodon tophaceus* waren aber hier ständige Gäste. Die anderen Strandmoose meiden das von Brack- und Seewasser benetzte Gelände; ihnen genügt schon die feuchte, salzhaltige Luft und aufsteigendes Grundwasser. Letzteres ist besonders für das seltene *Bryum calophyllum* notwendig; ich fand es nur in geschützten, tiefen Dünentälern mit Überwind auf schwitzendem, feuchten Grund in unmittelbarer Seenähe, und meist begleitet von *Bryum Warneum*, kriechenden Formen von *Hypnum polygamum* und *helodes*, und von

einer auffallenden Strandform des *Bryum intermedium*, die nach ihren gesäumten Blättern zu dessen Abart, *Bryum fuscum* Lindb. gehören dürfte. Die *Sphagna* fehlen nahe dem Seestrande fast ganz, weil sie ebenso salzfeindlich sind als kalkscheu.

Bessere Sporogon-Entwicklung auf frischem Detritus.

Die Wichtigkeit des frischen Detritus von Sand, Kies, Lehm, Ton an Bachläufen, Äckern, Grabenböschungen, Erdausstichen für die erste Ansiedelung und Verbreitung der Erdmoose wurde bereits hervorgehoben; seine Bedeutung aber liegt noch in einer anderen Richtung, nämlich in der Richtung besserer Ernährung durch Nährsalze. Der umgearbeitete Erdboden bringt immer wieder frische Teile mit angereicherten mineralischen Nährsalzen an die Bodenoberfläche, und wird dadurch befähigt, die niedere Vegetation von Erdmoosen besser zu ernähren, zur Blütenbildung anzuregen und reichliche Sporogone zu erzeugen. Die Sporogone brauchen für die Sporenbildung reichlich Mineralsalze, sind selbst aber unfähig, solche aufzunehmen, vielmehr ganz auf den Mooskörper angewiesen, dem sie aufsitzen und auf dem sie ganz wie Parasiten leben.

Schon die Assimilationsorgane der Mooskapsel sind beschränkt, und noch mehr gilt dies von der mineralischen Ernährung, die nur durch Vermittelung der beblätterten Moospflanze geschehen kann. Diese nimmt die Nährsalze mit Hilfe der Rhizoiden aus dem Erdboden auf, und kann es nur da reichlich, wo die Verwitterungssalze noch nicht ausgewaschen sind, also an frischen Erdanschnitten und Anspülungen.

Frischer Detritus ist also eine der Vorbedingungen zur reichlichen Entwickelung von Sporogonen, und es ist deshalb nicht zu verwundern, wenn bei fast allen kleinen, kurzlebigen Erdmoosen Sporogone fast unzertrennlich von frischen Erdanschnitten anzutreffen sind.

Durch die Beobachtung wird dies überall bestätigt. Ein Blick auf frisch gebaute Waldwege zeigt alsbald zahlreichen Moosanflug. Derselbe bildet in den ersten Jahren reichliche Fruchtrasen, geht aber schon nach wenigen Jahren wieder in den sterilen Zustand zurück, nachdem die freien, löslichen Verwitterungssalze der Bodenoberfläche verbraucht sind. Schließlich findet man nur noch alte sterile Rasen, welche anscheinend die Fähigkeit verloren haben, Früchte zu treiben, so besonders bei den *Pogonatum-*, *Fissidens-*, *Webera-*, *Ditrichum*-Arten und *Bartramien*. Als flüchtige Gäste zieren auch *Dicranellen*, *Pleuridien* und *Pottien* die Wege und Grabenböschungen. Da sie meist einjährig, sind sie unstet und verschwinden oft ganz, während die mehrjährigen Moose nach wenigen Sporen-Generationen noch lange in sterilen Rasen sich erhalten.

Beim subalpinen *Oligotrichum hercynicum* fiel es schon Dr. J. Roell auf dem Kamme des Thüringer Waldes auf, daß es nur da Früchte trug, wo es sich an frischen Wagengleisen und Abrutschungen angesiedelt hatte, und ich selbst konnte das gleiche in vielen Fällen, sowohl bei diesem Moos, als beim montanen *Ditrichum vaginans* in fast allen deutschen Mittelgebirgen beobachten. Dasselbe Verhalten tritt auffällig bei zahlreichen *Brya* hervor. Die *Webera cucullata* fand ich Ende August 1904 am Gipfel des Brockens auf alter Humusunterlage steril, nachdem sie kurz zuvor L. Loeske mit Früchten auf frischem, kiesigen Detritus der Brockenstraße entdeckt hatte.

Dasselbe Moos fruchtet in der Schweiz auf den Sand- und Kiesbänken längs der Gletscherbäche oft in unsäglicher Menge, während es auf altem Humus- und Torfschlamm, den die abschmelzenden Schneefelder der Hochlagen hinterlassen, zwar auch massenhaft auftritt, aber immer nur spärlich fruchtet.

Als die Eisenbahn von Warburg nach Altenbeken gebaut wurde, (etwa 1850) und die Keupermergel des Eggegebirges bei Willebadessen durchschnitt, tauchten alsbald eine große Anzahl seltener *Brya* auf und gelangten zur Fruktifikation, z. B. *Bryum Warneum, cirrhatum, bimum, turbinatum, uliginosum* und andere; stellten dann aber ihre Fruktifikation ein und verschwanden von selbst wieder, als die frischen Erdanschnitte an Nährsalzen ausgelaugt waren. Dr. Herm. Müller, Lippstadt, hatte diese *Brya* nach dem Bahnbau etwa 1860 üppig fruchtend entdeckt, aber 30 Jahre später (1892) konnte ich nur noch gewöhnliche *Brya* des westfälischen Berglandes, wie *Bryum pallens, inclinatum intermedium, pendulum* feststellen.

Das Vorkommen so zahlreicher seltener und massenhaft fruchtender *Brya*, wie in den schon erwähnten Lehmgruben bei Gautzsch-Leipzig, bestätigt den eminenten Einfluß des frischen Erdbodens auch auf die Fruktifikation der Laubmoose, desgleichen die von C. Warnstorf und C. Osterwald in den Sand- und Kiesgruben bei Neu-Ruppin und Berlin nachgewiesenen reichen Moosstandorten. Sie wären nicht möglich gewesen, ohne daß der dortige Moosanflug in den frischen Ausstichen immer wieder Neuland und fertige freie Nährsalze für ihre Entwickelung und Fruchtbildung gefunden hätte. Das eigentümliche, schon gezeigte Auftreten von *Discelium nudum*, das fruchtend immer nur an frischen Abbruchstellen lehmiger Äcker und Hänge angetroffen wird, kann sich wohl nur auf dieselbe Weise erklären.

Manche *Brya* haben sich sicher nur deshalb solange der Beobachtung entzogen, weil sie in der Regel steril vorkommen und

dadurch der Aufmerksamkeit entgehen, z. B. die erst 1892 von Limpricht neu publizierte *Webera lutescens*, die von mir noch in demselben Jahre bei Bredelar gefunden und alsdann auch bei Göttingen und Eisenach nachgewiesen wurde. Obwohl noch wenig beobachtet, scheint sie doch zu den verbreiteten Moosen zu gehören. Weil ihre sterilen Rasen aber wenig auffallen und anderen *Webera*-Arten sehr gleichen, wurde sie übersehen. Sie fruchtet nur an der erdigen Böschung frisch gebauter Waldwege. Sterile kleine Räschen fand ich im Sauerland jedoch mehrfach und erkannte sie schon an dem hellen Schimmer, wie ihn die *W. albicans* besitzt. Weil frische Erdanschnitte meist fehlen, bleibt sie steril und entzieht sich der Beobachtung.

Fels-, Sumpf- und Humusbewohner in ihrem Verhalten zur Sporogonentwickelung.

Bei diesen ist gleichfalls eine günstige Wirkung gesteigerter Nahrungszufuhr auf die Fruktifikation zu beobachten, sie geschieht aber in anderer Form. Von Vorteil für Felsbewohner sind poröse Gesteine, wenn sie mineralisch kräftig sind. Das Druckwasser von oben und das sonst kapillarisch aufgenommene Wasser sättigt sich im Gestein mit mineralischen Nährsalzen und tritt an den sogenannten schwitzenden Stellen wieder aus. Dies ist öfters in Felsklüften und an senkrechten Felswänden der Fall, und solche Sickerstellen befördern die Fruchtbildung und sind fast immer die Ansiedelungsstätte einer reichen und meist auch fruktifizierenden Moosvegetation, aber doch mit einigem Unterschied. So sah ich *Dicranodontium longirostre* auf den armen Quadersandsteinen der Sächsischen Schweiz, wo es massenhaft feuchte Felsen überzieht, nur steril, dagegen in Menge fruchtend auf den nahrungsreichen Hilssandsteinblöcken des Teutoburger Waldes bei Willebadessen. Der Hilssandstein verrät aber seinen größeren Gehalt an Kali, Kalk usw. sofort durch seinen vorzüglichen Buchenwuchs, während der arme Elbsandstein der Sächsischen Schweiz nur genügsame Nadelhölzer (Kiefern) ernähren kann. *Campylopus flexuosus* tritt an beiden Orten gesellig mit *Dicranodontium* auf und verhält sich in bezug auf Sporogonbildung ganz ebenso, desgleichen *Plagiothecium silesiacum*, also reichlich fruchtend auf humosen Hilssandsteinblöcken im Teutoburger Wald, fast gar nicht in der Sächsischen Schweiz.

Trichostomum cylindricum, fast nur steril und auf torfiger Humusunterlage auftretend, treibt schöne Früchte an schwitzenden Buntsandsteinwänden an Bachufern im Solling a. Weser und bei Zweibrücken in der Pfalz, wo es Bruch entdeckte.

Bei Sumpfmoosen fällt es auf, daß sie um so häufiger steril bleiben, je ärmer und stagnierender das Wasser und ihr Standort ist; in diesem Fall bildet Sterilität die Regel. Früchte stellen sich aber da häufig ein, wo die Rasen von Sicker- und Rieselwässern benetzt werden. So fand ich *Mnium subglobosum* in stagnierenden Waldsümpfen des Sauerlandes und Thüringens immer steril, und nur da fruchtend, wo Quellwasser auf Sumpfwiesen zu- oder abfloß. Damit stimmt überein, daß Ad. Geheeb dasselbe Moos niemals im stehenden Wasser, sondern nur im Ausflußwasser des Roten Moores in der Rhön mit Früchten antraf, hier aber in ungeheurer Menge. Die nordische und meist steril bleibende *Paludella squarrosa* sah ich in den Wiesensümpfen und Torfbrüchen der Provinz Preußen stets nur im Stromstrich der Zu- und Abflüsse Sporogone entwickeln, desgleichen unter den Astmoosen die sogenannten *Harpydien*. *Hypnum lycopodioides* und *H. Wilsoni*, *Meesea triquetra* fand ich ebenda mit Früchten nur am Rande solcher Brücher und Seeufer, welche den Regenzufluß von schwerem Lehmboden aufnahmen und Wiesenkalk ablagerten.

Die montane *Dicranella squarrosa* fruchtet gleichfalls immer nur dann, wenn sie Mineralgrund unter Füßen hat. Im Sauerland sah ich Fruchtexemplare stets nur an den lehmigen Uferwänden der Bergwässer und Wiesengräben; sie bleiben niedrig und vereinzelt und stechen auffällig gegen die hohen, sterilen Rasen ab, die gerade im hohen Wasserstand sich üppig entwickeln. Die *Dicranella Schreberi* verhält sich ganz ähnlich; die kleinere fruchtende Form bewohnt kalkig-tonigen Boden in lichten Wäldern, die höhere, sterile Form aber Wiesengräben mit torfigem Boden; letztere weicht von der Fruchtform durch höheren Wuchs und größeres, breiteres Blatt so auffällig ab, daß sie eine Zeitlang für eine besondere Art gehalten wurde (*D. lenta*). — In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, daß auch die Sumpf-*Hypnaceen* aus den Gattungen *Drepanocladus* und *Cratoneuron* besonders gern dann fruchten, wenn sie an kiesigen oder lehmigen Uferwänden stehen und von Sickerwässern benetzt werden.

Schließlich sei noch gewisser Humusformen und der Fichtennadelstreu als einer der Ursachen gedacht, welche zur Fruchtbildung anregen können. Die unvollkommen verwesten torfigen Humusstoffe, die in lichten Wäldern und Heiden so häufig vorkommen, enthalten die Nährsalze in fest gebundener, unlöslicher Form; sie begünstigen als schwammige Unterlage wohl die vegetative Entwickelung, nicht aber die Fruktifikation. Die *Campylopus*- und manche *Dicranum*-Arten lieben solchen torfartigen Humus, bleiben

auf ihm aber der Regel nach steril. In Menge fruktifizierend sah ich sie aber in geschützten feuchten Fichtenwäldern im Bergland, wenn sie von reichlichen Fichtennadelabfällen eingebettet wurden, so besonders *Dicranum undulatum, majus, spurium, Campylopus flexuosus* und *turfaceus*. Durch die verwesenden Fichtennadeln werden sie gleichmäßiger feucht gehalten und besser ernährt. Dasselbe, d. h. Fruchtbildung, konnte ich bei *Mnium undulatum* und *Thuidium tamariscinum* in nassen Bergschluchten beobachten, wenn sie in feuchter Lage von abfallenden Fichtennadeln überschüttet wurden; sonst bleiben sie immer steril. Man kann deshalb aus der Beobachtung in der Natur folgern, daß die Blüten- und Sporogonbildung durch trockne und torfige Humusunterlage behindert, durch vollkommene, restlose Verwesung der Waldabfälle aber befördert wird. Daß aber für den ungestörten Vollzug der Befruchtungsvorgänge auch eine stete den Rasen gleichmäßig deckende Feuchtigkeit eine große Rolle spielt, werden wir im folgenden Abschnitt sehen.

Blüten-Biologisches.

Zahlreiche Laubmoose kommen nur steril vor, andere fruchten höchst selten. Diese Tatsache ist hinreichend bekannt, weniger die Ursachen, welche die Sterilität bedingen, und lohnt es, den Gründen derselben nachzugehen. Man weiß, daß die Diozie dabei eine Hauptrolle spielt; es sprechen aber auch noch andere Ursachen mit, welche die Befruchtung teils behindern, teils begünstigen.

Begünstigende Umstände.

1. Stetige, gleichmäßige Feuchtigkeit des blühenden Moosrasens ist eine unentbehrliche Vorbedingung zum glatten Vollzug des Befruchtungsvorganges. Denn die Spermatozoiden schwärmen nicht durch die Luft aus, sind sehr kurzlebig und werden durch Austrocknung abgetötet. Sie müssen unter allen Umständen des Wasserweges sich bedienen, um zum befruchtungsfähigen Archegonium zu gelangen, und können dies nur in einem Moosrasen, der von Wasser durchtränkt oder wenigstens von einer dünnen Wasserschicht überzogen ist. Während ihrer kurzen Reifezeit und Lebensdauer müssen die schwärmenden Spermatozoiden einen ständig feuchten Moosrasen antreffen, in dem sie ihre Wanderung zum Archegonium antreten können. Der Weg wird ihnen gezeigt durch Zuckerausscheidung der Archegonien, deren Lösungen nach Pfeffer zwar sehr verdünnt sind, aber doch genügen dürften, die beweglichen männlichen Samenzellen anzulocken und solange lebensfähig zu erhalten.

Es ist das Verdienst des befreundeten Dr. A. Grimme, zur Zeit in Kiel, die Befruchtungsvorgänge in den Moosrasen näher untersucht zu haben, mitgeteilt in dessen ausführlicher Abhandlung über die Blütezeit deutscher Laubmoose, Hedwigia, Jahrgang 1903, S. 1—75. Grimme fand die Lebensdauer der Spermatozoiden so kurz, daß deren flimmernde Bewegungen im Regenwasser schon nach einer Stunde vollständig aufhörten. Deren aktive Bewegungen reichen also für weitere Entfernungen nicht aus und vermutete deshalb schon Grimme, daß an deren Weiterbeförderung auch die niedere Tierwelt beteiligt

ist, Würmer, Larven, Insekten, welche über den Moosrasen hinkriechen, ferner anschlagende und umherspritzende Regentropfen, Riesel- und Sickerwässer, die den Moosrasen durchziehen und so weiter; auch die Spermatozoid-Mutterzellen, die nach der Entleerung aus dem Antheridium noch eine Zeitlang die Spermatozoiden einschließen, können so fortbewegt werden. Es ist somit erklärlich, daß ein feuchter Standort die Blüten- und Fruchtbildung der Laubmoose begünstigen muß, und daß nirgends üppigere Fruchtrasen anzutreffen sind als in feuchten, geschützten Fels- und Waldschluchten. Da hier auch die vegetative Entwickelung am üppigsten ist, ist das allgemeine biologische Grundgesetz, daß üppige vegetative Entwickelung infolge von Feuchtigkeit meist im umgekehrten Verhältnis zur Fruktifikation stehe, auf die Mooswelt, nur mit Einschränkung und Vorsicht anzuwenden. Es gehört im Gegenteil ständige mäßige Feuchtigkeit zum gehörigen Vollzug der Blüten- und Befruchtungsvorgänge.

2. Daß ein armer Boden die Sterilität, und besserer Boden und überhaupt der Zufluß löslicher Nährsalze die Sporogonbildung begünstigt, wurde bereits im vorigen Abschnitt nachgewiesen.

3. Der zwittrige und einhäusige Blütenstand ist für das Zustandekommen der Befruchtung naturgemäß der vorteilhafteste und bei den häufiger fruchtenden Arten die Regel.

Behinderung der Befruchtungsvorgänge.

1. Die **Diözie,** d. h. das gesonderte Auftreten der weiblichen und männlichen Blüten auf räumlich getrennten Pflanzen und Rasen ist als Hauptgrund für die Sterilität zahlreicher Laubmoose zu betrachten, wie schon W. P. Schimper und Limpricht angeben. Dr. A. Grimme hat auch zahlenmäßig festgestellt, daß von 220 in Deutschland seltener fruchtenden Laubmoosen nicht weniger als 200 Arten zweihäusig sind. H. von Klinggraef (Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreußens 1893, S. 24) konnte direkt durch ein Experiment den hinderlichen Einfluß der Zweihäusigkeit beweisen; er verpflanzte nämlich männliche Rasen von *Hypnum giganteum* zwischen weibliche und bis dahin sterile Rasen und erzielte Sporogone. — Die Verteilung der Geschlechter ist räumlich oft weit getrennt und scheint bei den zweihäusigen Arten je nach der Gegend sehr zu wechseln; so ist *Paludella* nach Kerner in Nordtirol nur mit Antheridien, in Böhmen nur mit Archegonien gefunden, *Dryptodon Hartmanni* in den Alpen nur mit männlichen, in den Karpathen mit weiblichen Blüten.

2. **Dürrer, trockner Standort** bewirkt leicht ein Vertrocknen junger Fruchtansätze, besonders da, wo sie der Sonne sehr ausgesetzt sind. Dies konnte schon P. E. Lorentz in seinen Beiträgen zur Biologie und Geographie der Laubmoose (1860) beobachten, und wird weiter bestätigt durch die fast regelmäßige Sterilität der für sonnige Hänge charakteristischen Arten. In dieser Beziehung sei nur auf die Gattungen *Tortula, Tortella, Trichostomum, Thuidium, Racomitrium* hingewiesen, deren Arten sich durch fast ständige Sterilität auszeichnen und gern steinige, dürre, sonnige Hänge bewohnen. An solchen Orten bringt es der rasche Wechsel von naß und trocken, warm und kalt mit sich, daß leicht eine periodische Austrocknung eintritt, wodurch nicht nur Blüte und Befruchtung gestört wird, sondern auch die jungen, zarten Sporogone Gefahr laufen zu vertrocknen und abzusterben. Die bekannte häufige Sterilität der Kalkmoose erklärt sich (neben der Diözie) zum Teil hieraus, und in Einklang damit konnte ich jedesmal und nur nach nassen, regnerischen Jahren eine reichliche Sporogonbildung an Kalkmoosen beobachten, so 1893 und 1905 und 1911 bei *Tortula montana* und *calcicola, Barbula revoluta, Tortella inclinata,* welche sonst nur steril vorkommen, und stets nach trocknen Jahren.

Als Gegensätze seien noch erwähnt, daß Ufermoose an Grabenrändern (*Hypnum cuspidatum, H. filicinum, Amblystegium)* nur an solchen Stellen häufiger fruchten, anderswo aber niemals, und daß ganz gegenteilig Rindenbewohner in trocknen Wäldern immer steril bleiben (*Leucodon, Anomodon, Camptothecium, Platygyrium, H. cupressiforme* var. *filiforme, Neckera*), deren Standort unter den Baumkronen von Tau, Nebel, Sprühregen nicht oder kaum benetzt wird. Die Wasserableitung geht in der Baumkrone zentrifugal vor sich; das Regenwasser träufelt von Blatt zu Blatt nach unten und nach außen, während am Stamm selbst wenig oder kein Wasser herabfließt, welches die Rindenmoose ständig feuchthalten und den Befruchtungsprozeß vermitteln könnte.

3. **Schattendruck** ist eine Hemmungserscheinung andrer Art, welche häufig Sterilität begründet. Lichtmangel und Schatten begünstigt die vegetative Entwickelung, wenn er über das normale Maß hinausgeht. Waldsümpfe leiden häufig unter Schattendruck und tragen dann eine zwar üppige, aber hochstengliche, schlanke, sterile Moosflora, ebenso stark beschatteter Waldboden und Felsblöcke mit ihrem oft verkümmerten Anflug von *Racomitrium* und *Dicranaceen*. Als Ersatz für Blüten und Sporogone tritt in solchen Fällen die vegetative Vermehrung ein in Gestalt von Brutkörpern gerade bei Schattenmoosen. Solche konnte ich im tiefen Schatten-

druck sogar bei solchen Moosen beobachten, die sonst und normal keine Brutkörper ausbilden, z. B. bei *Dichodontium pellucidum* in einer Sandsteinschlucht bei Arolsen, zwerghaft klein, aber die Blättchen fast ganz in lose Brutzellen aufgelöst. Andere Schattenmoose, wie *Dryptodon Hartmanni*, typisch für beschattete Felsblöcke der montanen Region, bleiben stets steril und vermehren sich nur durch blattbürtige Brutkörper aus der Blattspitze, und ähnlich *Dicranum longifolium*, ein Charaktermoos des schattigen Buchenwaldes auf Rinde und Steinblöcken, welches stets Waldschatten verlangt, dabei aber xerophil gebaut ist und nur höchst selten fruchtet.

4. **Brutkörper.** Die Neigung gewisser Moose zur Brutbildung läßt die Blüten- und Sporogonbildung zurücktreten, wie die Beobachtung in der Natur allgemein lehrt. Durch Vererbung hat sich diese Neigung bei vielen Arten fixiert, am meisten bei *Tortula papillosa* und *T. pagorum*, Baum- und Schattenmoose, an denen überhaupt noch kein Bryologe Sporogone gesehen hat. Eine große Anzahl Laubmoose vermehrt sich fast ausschließlich durch Brutkörper, wie die folgenden, an denen nur wenige Forscher das Glück hatten, Früchte zu entdecken: *Orthotrichum Lyellii*, *Dryptodon Hartmanni*, *Grimmia torquata*, *Zygodon viridissimus*, *Amphidium Mougeottii* und *lapponicum*, *Webera proligera*, *Pterogonium gracile*, *Eurynchium germanicum*, *Thuidium abietinum*, *Hypnum rugosum*, *Plagiothecium elegans* und wenige andere.

Eine Reihe anderer Moose ist imstande, nach Belieben je nach den Standortsverhältnissen und Bedarf entweder Blüten und Früchte hervorzubringen oder Brutkörper zu treiben, wie z. B. *Tetraphis*, mit Brutbechern, *Aulacomnium androgynum* und *Aul. palustre* mit Brutköpfchen, *Webera annotina*, *Rothii* und *bulbifera*, *Grimmia Mühlenbeckii* und *trichophylla*. Zu beachten ist hierbei, daß die Brutträger meist Schattenmoose sind und daß ich an ihnen fast stets eine bessere Belichtung und kräftigere Bodenunterlage in solchen Fällen feststellen konnte, wenn sie zur Fruktifizierung übergingen.

5. **Klima und Höhenlage.** An den Grenzen ihrer natürlichen Verbreitung fruchten alle empfindlichen und auf bestimmte Standortsverhältnisse zugeschnittenen Arten immer seltener und schließlich gar nicht mehr. Im mitteldeutschen Gebiet treten fast alle nordischen Arten nur steril auf: *Paludella squarrosa*, *Cinclidium stygium*, *Mnium rugicum*, *Grimmia unicolor* und *Gr. torquata*, und ebenso die südlichen Arten, welche bis hierher vordringen, aber nicht mehr ihr Optimum von Licht, Wärme usw. finden: *Pterogonium gracile*, *Scleropodium illecebrum*, *Cylindrothecium concinnum*, *Eurynchium pumilum*, *Tortula Fiorii*, *Tortella squarrosa*, *Trichostomum*

mutabile. Auch die Höhenlage ist von Einfluß auf die Blüten- und Sporogonbildung. So fand ich das subalpine *Oligotrichum hercynicum* und die *Leskea nervosa* an solchen Stellen nicht mehr fruchtend, wo sie versprengt in die untere montane Region niedersteigen; es ist auch klar, daß das über der Wolkenregion gelegene alpine Klima, weil es nicht nur kälter, sondern auch trockner ist, einen ganz anderen Einfluß auf die Mooswelt und ihre Befruchtungsvorgänge ausüben muß, als die tiefere, feuchtere Bergregion mit ihrem regen- und nebelreichen Wolkengürtel. Die sogenannten Eiszeitrelikte der mitteldeutschen Bergregion (*Blindia, Grimmia torquata, Bryum Schleicheri, Philonotis alpicola, Orthothecium rufescens*) bleiben immer steril. Umgekehrt fruktifizieren manche sonst häufige Niederungsmoose nicht mehr in höheren Lagen. So soll nach A. Grimm *Hypnum molluscum* in Höhen über 1000 m und *Camptothecium lutescens* über 600 m nur noch steril vorkommen. Auch er hält den jähen Witterungswechsel der Hochalpen für das Hindernis der Befruchtung und Weiterentwickelung des Embryo.

6. **Untergetauchte Moose** fruchten höchst selten; man kann aber häufig beobachten, daß sie jedesmal dann Sporogone ansetzen, wenn sie periodisch trocken liegen. Das Hindernis der Befruchtung liegt hier offenbar darin, daß die Spermatozoiden vom flutenden Wasser fortgespült werden und rasch darin absterben. Außerdem befördert der Wasserüberfluß die vegetative Entwickelung und läßt den Blütenansatz zurücktreten. Bei *Hypnum Kneiffii* und *H. exannulatum* fiel mir öfters der massenhafte Blütenansatz über der Wasserlinie und oberhalb der Uferränder auf, und das Fehlen derselben unter dem Wasserspiegel.

Nur *Conomitrium Julianum* scheint die Fähigkeit zu haben, im stehenden Wasser von Brunnenbehältern reichlich Früchte hervorzubringen; fast alle andern Wassermoose bleiben unter Wasser der Regel nach steril. So fand ich *Fontinalis antipyretica* und *Font. Kindbergi* nur in wasserarmen oder periodisch austrocknenden Bächen und Wiesentümpeln fruktifizierend, desgleichen *Cinclidotus fontinaloides* auf Flußwehren, und ähnlich *Amblystegium irriguum, Rhynchostegium rusciforme, H. palustre* auf Bachsteinen nur dann fruktifizierend, wenn sie zeitweise überspült wurden, während sie bei ständiger Überspülung nicht fruchten. *Amblystegium riparium*, das unter Wasser schwimmend stets steril bleibt, fruchtet sofort reichlich auf Schlammboden und Uferwänden, wenn seine Tümpel austrocknen. *Thamnium alopecurum* fruchtet bekanntlich sehr selten und fiel es schon Herrn Dr. L. Spilger, Gießen, auf, daß es (wie *Amblystegium flutiatile*) nur in solchen Bächen des Vogelsberges

Sporogone zeitigte, die periodisch trocken lagen, d. h. fast nur von schmelzendem Schneewasser gespeist wurden. Er glaubte, diese abnormen Fruchtansätze durch das bekannte Gesetz genügend erklären zu können, daß (wie bei den höheren Pflanzen) die Bildung von Sexualorganen durch Feuchtigkeit gehemmt und durch Trockenheit befördert wird. Bei den Moosen trifft dies aber nicht allgemein zu, eher verhalten sie sich umgekehrt; bei den Erdmoosen wird die Befruchtung durch Trockenheit unmöglich gemacht, und bei den Wassermoosen durch zu hohen Wasserstand, weil in beiden Fällen die Spermatozoiden nicht zu den Archegonien gelangen können oder fortgespült werden. Es ist also klar, daß *Thamnium* und *Amblystegium* und andere Wassermoose bei ständigem Wasserüberfluß unter Wasser nicht blühen und fruchten können, vielmehr bei nur mäßiger Feuchtigkeit an den Uferrändern besser dazu gelangen.

Die Blütezeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporogone.

Diesen noch wenig beachteten Gegenstand hat vor einem Jahrzehnt der befreundete Dr. A. Grimme, damals in Melsungen, zur Zeit Veterinärrat in Kiel, einem längeren Studium unterzogen und die Ergebnisse seiner Studien in einer umfangreichen Arbeit veröffentlicht (Hedwigia, Band 52, 1903, S. 1—75). In diesem noch fremden Gebiet hatte er nur den schwedischen Bryologen Professor Arnell in Upsala als Vorgänger, dessen Arbeit: De Skandinaviska Löfmossornas Kalendarium Upsala 1875, Gelegenheit zu Vergleichen darbot. Die Ergebnisse der Grimmeschen Untersuchungen sind für den praktischen Floristen und Bryogeographen von großem Wert und sollen deshalb in ihren Hauptzügen mitgeteilt werden.

Dr. Grimme untersuchte 207 Laubmoose und fand zunächst, daß die Entwickelungsdauer der Sporogone außerordentlich lang ist und in weiten Grenzen sich bewegt. Die kürzeste Dauer beträgt für Deutschland 4 und die längste 24 Monate, und zwar sind *Catharinaea tenella* und *Grimmia ovata* die beiden Moose, welche eine solche kurze bzw. lange Zeit beanspruchen. Nach den Angaben Arnells gebrauchen jedoch beide Moose auf der skandinavischen Halbinsel je 1 Monat weniger Zeit, also 3 und 23 Monate bis zur vollständigen Entwickelung des Sporogons. Nach Arnell gebrauchen viele Arten 1 Jahr und darüber, die meisten *Polytrichen* 13, die *Dicranum*-Arten bis 17 Monate.

Zum Abwerfen des Deckels noch in demselben Jahre, in welchem die Befruchtung stattfand, kommen nur wenige Moose (die *Sphagna*, *Catharinaea tenella* und *angustata*), in warmen, schneefreien Wintern mituntet auch noch (im Dezember) *Dichodontium pellucidum*, *Homalia* und *Pottia truncatula*. Die meisten Moose aber bringen ihre im Vorjahre angelegten Sporogone erst nach der Überwinterung im nächsten Jahre zur Reife. Bei einer geringen Anzahl von Moosen hat das junge Sporogon sogar zwei Winter bis zur Sporenreife zu überdauern. Hierher gehören die *Andreaea*, einige *Dicranella*, *Campylopus*-, *Didymodon*-Arten, ferner *Grimmia*, *Ulota*, *Orthotrichum*, *Ditrichum homomallum*, *Coscinodon cribrosus* und *Neckera crispa*.

Zur Sporogonentwickelung beanspruchte die Mehrzahl der deutschen Arten eine längere Zeit als die nordischen. Letztere reifen etwas rascher, weil nach Grimmes Ansicht die kürzere Vegetationszeit eine Beschleunigung des Wachstums eintreten läßt. Bei anderen Moosen jedoch wird auch in Skandinavien die Entwickelungsdauer in die Länge gezogen, nämlich bei solchen, die in nördlichen Breiten durch späteres Auftauen des Schnees veranlaßt werden, auch ihren Deckel um einige Monate später abzuwerfen (etwa 36 Arten).

Die Blütezeit selbst fällt vorwiegend in den Frühling; in Deutschland blühen etwa 52 Prozent im 2. Vierteljahr, und etwa 20 Prozent konstant nur im Mai; 25 Prozent blühen im 3. Vierteljahr, etwa 8 Prozent im 4. und 15 Prozent im 1. Quartal des Kalenderjahres.

Die Blütezeit, worunter stets nur die Befruchtungszeit zu verstehen ist, dauert nach Arnell und Grimme bei fast allen Moosen nur kurz und soll sich durchschnittlich auf eine Zeit von 1 bis 2 Wochen beschränken. Daß sie aber auch mitunter länger sein kann, beweist die oft ungleiche Sporenreife in ein und demselben Rasen. Schon H. von Klinggraef weist darauf hin, daß einzelne *Brya*, wie *Br. intermedium* und *Br. lacustre* den ganzen Sommer über reife und noch junge Kapseln zeigen können und deshalb auch zu verschiedenen Zeiten blühen müssen, was ich auch anderwärts bestätigt fand. *Bryum Warneum* und *Br. intermedium* sah ich auf Borkum mit reifen Kapseln vom Frühjahr und auch vom Herbst, was zweimalige Blütezeit voraussetzt.

Was die einzelnen Blüten anlangt, so sind die männlichen in der Regel leichter zu finden, wie Grimme speziell hervorhebt, da sie auffälliger sind, gehäufter auftreten und längere Zeit zu ihrer Entwickelung brauchen, wie die Archegonien, daher auch während längerer Zeit im Jahre gefunden werden können. Die Archegonien sind weit kurzlebiger als die Anthe-

ridien und erst ihr Auftreten in reifer Form bezeichnet den Beginn der Blütezeit. Die Antheridien können schon mehrere Monate vor ihrer Reife fast völlig ausgewachsen sein, z. B. im Spätherbst bei Moosen, die zeitig im Frühjahr blühen. Auch nach der Blütezeit treten bei einer Reihe von Moosen noch mehrere Monate lang Antheridien auf, bei einzelnen Arten sogar während des ganzen Jahres, so besonders in den Gattungen *Grimmia*, *Ulota* und *Orthotrichum*. Dies erschwert nicht nur die Bestimmung der Blütezeit, sondern führt auch leicht zu Täuschungen über den Blütenstand. In Zwitterblüten kann das spätere Auftreten von Archegonien den Anschein erwecken, als ob es sich um eine rein männliche Pflanze handele.

Die Proterogynie und Dichogamie, die bei den *Phanerogamen* eine so hohe Bedeutung hat, spielt im übrigen bei den Laubmoosen nur eine untergeordnete Rolle, wie die Untersuchungen von Dr. A. Grimme ergaben, dessen Ausführungen ich hinsichtlich der Moosblütenverhältnisse gefolgt bin. Die Laubmoose sind auf Wechselbefruchtung nicht angewiesen, obwohl diese neben der Selbstbefruchtung öfters genug im Moosrasen vorkommen mag, da das als Agens für die Spermatozoiden dienende Wasser den ganzen Moosrasen durchtränkt. In Zwitterblüten reifen die Antheridien und Archegonien gewöhnlich gleichzeitig, wie schon Arnell angibt, und auch an einhäusigen Laubmoosen hat Grimme keine Fälle von vorzeitiger Befruchtung der Archegonien feststellen können, wenn es auch öfters vorkommt, daß Archegonien schon zu einer Zeit reifen und sich öffnen, in der die Antheridien noch unreif sind, wie z. B. nach Arnell bei *Bryum inclinatum* und *bimum* und nach Grimme bei *Dicranella heteromalla, Grimmia pulvinata*.

Schließlich sei noch einiger Besonderheiten der Mooswelt gedacht, die mit der Vermehrung zusammenhängen:

Bei diözischen Arten hat L. Loeske beobachtet laut brieflicher Mitteilung, daß die weibliche Pflanze größer ist als die männliche Pflanze; er findet dies natürlich, weil die weibliche Pflanze das Sporogon zu ernähren hat. Diese Erklärung erscheint annehmbar, weil das Sporogon gleichsam als Parasit auf Kosten der Mutterpflanze lebt und lebenslänglich mit ihr im Verbande bleibt. Vollständiger Parasit ist das Sporogon bei den *Sphagnaceen* und *Andreaeaceen*, nur teilweiser bei den echten *Bryinen*, da diese schon einige Vorrichtungen zur Selbsternährung des Sporogons angenommen haben: Chlorophyllzellen im Innern der Kapsel und im Kapselhals, und Spaltöffnungen an deren Wandung, am

vollständigsten bei den *Funariaceen*, *Polytrichaceen*, *Bartramiaceen*, *Orthotrichaceen*, *Splachnaceen*, die alle ein gut entwickeltes Assimilationsgewebe aufweisen.

Eine andere Eigentümlichkeit vieler Laubmoose ist das Vorkommen von sogenannten „Zwergmännchen". H. von Klinggraeff will sie nur bei Laubmoosen beobachtet haben und sagt darüber in seiner Moosflora (Danzig 1893): Es sind kleine Knöspchen mit nur wenigen kleinen Blättchen, in deren Mitte einige Antheridien stehen, und welche am Stengelfilz oder seltener auf den Blättern wurzeln; sie kommen sowohl bei solchen Moosen vor, welche außerdem normale männliche Blüten zeigen (*Dicranum*, *Thuidien* und andere), als auch bei solchen, bei denen normale männliche Blüten noch nicht gefunden wurden, wie *Dicranum undulatum*, *D. Bergeri*, *D. palustre*, *Camptothecium lutescens*, *Hypnum pratense* und andere.

Diese „Zwergmännchen" sind zum Teil vermutlich mit jenen Antheridien identisch, die Dr. Grimme außer der Blütezeit bei einer Reihe von Moosen angetroffen hat.

Als Ersatz für die ungemein häufige Sterilität der Laubmoose tritt die vegetative Vermehrung ein und zwar in so großartiger Ausdehnung, daß die meisten Laubmoose auch ohne Generationswechsel bestehen könnten. Viele Gattungen und Arten neigen überhaupt nur zur vegetativen Vermehrung, wie jedem Floristen bekannt ist; von manchen Arten sind Früchte noch ganz unbekannt, wie von *Campylopus brevipilus* und *C. Schwarzii*, *Barbula sinuosa* und *papillosa*, *Dicranodontium aristatum*, *Bryum concinnatum*. Alle diese sterilen Arten können sich durch Ableger aus fast allen Teilen des Mooskörpers vermehren, wie unterirdisches Protonema, Wurzelbrut und Wurzelknollen, Ausläufer, Stolonen, blattbürtige und stengelbürtige Brutzellen und Brutknospen, Brutästchen, Brutbecher usw.

Es erübrigt sich, hier näher darauf einzugehen, da schon ein Besserer, Professor C. Correns, den Gegenstand gründlich untersucht hat. Auf dessen ausführliches Werk: „Über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge," Jena 1899, sei hiermit hingewiesen.

Das Peristom der Laubmoose und seine Funktionen.

Über die Ausstreuung der Moossporen und ihre Abhängigkeit vom Bau der Kapsel und Zahnmundbesatz des Urnenrandes sind schon von den Vätern der Bryologie und älteren Autoren vereinzelte auffällige Vorgänge beobachtet worden. Sie finden sich aber sehr zerstreut in der Literatur, ohne Zusammenhang und blieben deshalb unbeachtet. Erst in jüngster Zeit (1904) hat sich Herr Dr. Albert Pfaehler, Apotheker in Solothurn, das Verdienst erworben, die wenigen in der Literatur bekannten Tatsachen zu sammeln, mit zahlreichen neuen Beobachtungen zu bereichern und hiernach die verschiedenen Peristomformen in Beziehung zur natürlichen Sporenaussaat zu bringen.[1]) Im Anschluß an die Pfaehlerschen Untersuchungen hat dann auch Dr. R. Timm das Material vergleichend betrachtet und die Methoden der Sporenausstreuung anschaulich geschildert (Verhandlungen des Naturw. Vereins in Hamburg, 1909).

Es kann hier nicht auf interessante Einzelheiten der Pfaehlerschen Untersuchungen, auf die vielgestaltige anatomische Struktur der Mooskapsel und den komplizierten Bau des Peristomes, d. h. des Zahnbesatzes am Urnenrand, eingegangen werden, vielmehr wird auf die genannten Originalabhandlungen verwiesen. Es soll hier nur in teilweiser Anlehnung an diese Angaben eine kurze Übersicht über die verschiedenen Methoden und zum Teil raffinierten Einrichtungen gegeben werden, deren sich die Natur bedient, um eine zweckmäßige Sporenaussaat zu erreichen. Dabei sollen noch andere und weitere Peristomformen in den Kreis der Untersuchung gezogen und deren Zweckmäßigkeit für die Naturvorgänge erörtert werden. Im ganzen laufen die Einrichtungen darauf hinaus, haushälterisch mit der reifen Sporenmasse umzugehen, daß sie sparsam verteilt, nur allmählich in kleinen Portionen aus der Urne entlassen, daß hierzu eine günstige Witterung benutzt und daß sie möglichst weit ausgestreut wird. Diesem Zweck dienen mannigfache Anpassungen:

---

[1]) Étude biologique et morphologique sur la disséminatim des sporus chez les mousses par le Dr. Alb. Pfaehler, pharmacien. Lausanne, Imprimerie Cobarz & Cie. 1904.

1. Schon der **Fruchtstiel** oder die Seta ist von Bedeutung für die Ausstreuung der Sporen. Ist die Seta nur kurz oder die Kapsel gar eingesenkt, so kann sie vom Wind nicht so geschüttelt werden. Die Sporen liegen in der Senkurne geschützter, zum Teil sogar im Schutz der Perichätialblätter und unterliegen nicht so leicht der Freigabe und Entführung durch den Wind bei ungünstigem Wetter. Man wird finden, daß in diesem Fall das Peristom häufig verkümmert ist oder ganz fehlt (*Physcomitrium*, *Pterygoneurum*, *Phascaceen*, *Ephemeraceen*, *Schistidium pulvinatum*) oder daß es einfach gebaut ist (andere *Schistidien*, *Amphidium*, *Grimmiaceen*).

Ist die Seta lang, so ist sie den Erschütterungen durch Wind und den Anstößen durch wandernde Insekten mehr ausgesetzt. Die Sporen können dann leichter aus der Urne herausfallen und weit verbreitet werden, aber auch der Verschwendung in nächster Nähe unterliegen. Um dies zu verhüten, muß ein gut ausgebildetes Peristom von Vorteil sein, welches die Sporen nach Abfall des Deckels schützt und eine Zeitlang zurückhält, und tatsächlich sehen wir ein solches bei fast allen Moosen mit hohem Fruchtstiel wie bei den meisten *Akrocarpen*. Auf diese Wechselbeziehung zwischen Peristom und Länge der Seta soll hiermit ausdrücklich hingewiesen werden. Daß im übrigen ein langer, den Moosrasen hoch überragender Fruchtstiel für die Verbreitung der Art von Vorteil ist, ergibt sich daraus, daß er, wie schon T i m m hervorhebt, den Aktionsradius der Sporenausstreuung vergrößert, und damit eine weitere Entführung der Sporen durch den Wind ermöglicht. Ein langer Fruchtstiel bildet deshalb die Regel und wird fast regelmäßig durch ein Peristom am Urnenrand ergänzt, durch einen mehr oder minder ausgebildeten Zahnbesatz, welcher die Sporenaussaat reguliert.

2. Die **Wasserempfindlichkeit der Seta** bewirkt bei manchen Moosen ein fortwährendes Niederbiegen und Aufrichten der Kapsel. Das bekannteste Beispiel hierfür ist das Regen- oder Drehmoos, die *Funaria hygrometrica*, deren Seta nicht stielrund, sondern abgeflacht ist und beim Austrocknen bandförmig wird. Je nach der Sättigung mit Wasser und ungleichem Spannungszustand dreht sich die Seta spiralig auf und nieder und führt damit eine kreisende Bewegung der Kapsel und Urnenöffnung herbei, so daß die Sporenaussaat nach allen Seiten hin erfolgen kann.

Einige xerophile Moose, welche mit schwanenhalsartiger Seta die junge noch unreife Kapsel im Laube versenken, um sie vor Trockenheit zu schützen, richten sie zur Reifezeit wieder in die Höhe, damit die Sporen nicht auf einmal heraus und nutzlos in den Moosrasen fallen, sondern aus der aufrechten Urne herausgeblasen und weithin

vom Wind entführt werden können; *Campylopus, Grimmia pulvinata, orbicularis, plagiopodia, Dicranodontium* sind solche Moose mit gebogener Seta, die sich später aufrichtet.

3. Die **Urne** schrumpft bei vielen Moosen nach der Reife durch Austrocknung ein, vermindert ihr inneres Volumen und schiebt damit die Sporenmasse nach und nach an den Urnenrand und an die Peristomzähne, welche für Weiterverbreitung der Sporen durch die Luft sorgen.

Bei den Gattungen *Bartramia, Philonotis, Ulota, Orthotrichum, Encalypta* erfolgt die Urnenschrumpfung durch regelmäßige Längsfurchen, die durch ungleiche Zellenverdickung der Kapselwand (des Exotheciums) vorgebildet sind. Dabei bleibt die Urnenöffnung selbst immer erweitert in ursprünglicher Größe, und somit offen für den freien Sporenaustritt. Der Urnenrand ist zu diesem Zweck aus einem festen, panzerartigen Kranz von verdickten, kleinen abgeplatteten Zellen gebildet, welche die Urnenöffnung in ringförmiger Spannung halten. Dieser Kranz abgeplatteter, fester Gerüstzellen rings um die Urnenmündung findet sich zur Offenhaltung derselben auch bei zahlreichen anderen Laubmoosen und ist namentlich bei den *Bryaceen* (sehr deutlich bei *Bryum turbinatum, caespiticium*), *Amblystegiaceen, Plagiothecien* in der Regel vorhanden und deutlich zu beobachten.

4. Originell ist die **Mitwirkung der Kapsel zur Sporenentleerung** bei den *Sphagnaceen* und *Buxbaumiaceen*.

Bei den Sphagnaceen erfolgt die Sporenentleerung durch Explosion. Die dicke, kugelige Kapsel von *Sphagnum* verliert nämlich ihre Luftdurchlässigkeit, wenn sie eintrocknet und einschrumpfen will. Die Luft wird daher in ihr komprimiert, bis der Deckel dem Druck nicht mehr Stand hält und gleich dem Kork einer Sektflasche in die Höhe fliegt. Die Kontraktion der Kapselwand und die innere Luftpressung jagt auch die Sporenmasse aus der Urne und wird dadurch verursacht, daß alle Schließzellen der Epidermis ohne Öffnung sind, wie früher schon Haberlandt gefunden hatte (Untersuchungen von Nawaschin).

5. Bei den Buxbaumiaceen werden die Sporen blasebalgartig durch Luftpressung herausgetrieben, wie von Professor K. Goebel bei *Diphyscium foliosum* entdeckt wurde. Dieses hat eine dicke, bauchartig angeschwollene, sitzende Kapsel mit elastischer Wandung und mit großem inneren Luftraum und winziger Mundöffnung. Sie wächst an Waldwegerändern. Wird sie hier vom Fußtritt kleiner Tiere, Vögel, Menschen oder auch durch andere mechanische Anstöße (rollende Steine, Holzstücke, Regentropfen) berührt, so wird

die elastische Kapselwand eingedrückt und mit der gepreßten Luft die Sporen herausgeblasen. Goebel hat mit Recht diese Kapsel mit einem Blasebalg verglichen, nicht nur, weil sie dessen Form und Wirkung hat, sondern auch weil das schmale röhrenförmige Peristom dabei die Spitze des Blasebalgs ersetzt.

6. **Kapseldeckel und Kolumella.** Der Deckel kann zur ökonomischen Sporenausstreuung dienen, wenn er, wie dies bei peristomlosen Moosen öfters vorkommt, einseitig von der Urne sich abhebt und einen schmalen Spalt für den Sporenaustritt freiläßt.

Wirksamer wird er, wenn er auf der Kolumella haften bleibt, wie bei *Stylostegium*, *Hymenostylium*, *Pottia Heimii*, *Dissodon Hornschuchii*, *Physcomitrium eurystomum*; es entsteht dann ein schmaler, ringförmiger Spalt um den Urnenrand, aus dem die Sporen allmählich entlassen werden können. Da der Deckel gleichzeitig als Regenschirm dient und die verkürzte, eingeschrumpfte Urnenwand im Regenwasser wieder aufquillt und in die Höhe schiebt und dann Spalt und Urne wieder schließt, so wird der Sporenschutz und Austritt in doppelter Weise reguliert, wie Dr. Timm durch ein Kapselbild der *Pottia Heimii* schön veranschaulicht hat.

7. Das **Diaphragma** der *Polytrichaceen*. In dieser Familie wird die Mundöffnung der Kapsel gleich einem Trommelfell durch eine dünne Haut, das sogenannte Diaphragma oder Hymenium verschlossen; es haftet an der Spitze der kurzen, breiten Peristomzähne, 16 bis 64 der Zahl nach, welche sich kranzförmig aneinander reihen und fast berühren. Wenn nun bei trocknem Wetter Urne und Diaphragma etwas einschrumpfen, behalten die Zähne ihre Spannung bei, wölben sich bogenförmig nach außen vor und lassen Spalten zwischen sich frei, durch welche die Sporen entweichen können. Wird die Kapsel, die zur Reifezeit eine geneigte Stellung annimmt, vom Wind geschüttelt, so entweichen aus ihr die Sporen durch die Peristomspalten, gleich wie aus einer Streubüchse; einer solchen gleicht die Kapsel von *Polytrichum* nach Form und Funktion, wie Dr. Quelle treffend bemerkt hat. Die bald aufrechte, bald geneigte schiefe Lage der Streubüchse (Kapsel) wird durch Torsionen der nach oben verbreiterten, bandförmigen Seta befördert.

8. **Das einfache Peristom.** Das Peristom ist das bedeutungsvollste Organ des Sporogoniums für die Sporenaussaat und hat, prakisch betrachtet, die Funktion und den Zweck, nach dem Abwerfen des Deckels den Schutz der Sporen zu übernehmen und deren Aussaat zu regulieren. Das einfache und äußere Peristom besteht aus einer Reihe von 4 bis 32 Zähnen, die kranzartig dem inneren Urnenrand anhaften. Von lanzettlicher Gestalt und hy-

groskopisch sind sie befähigt, bei Regenwetter über der Mundöffnung sich zusammenzuschließen und gleichsam als Dach oder Regenschirm für die Urne und darin liegende Sporenmassen zu dienen; bei trocknem Wetter biegen sich die Zähne nach außen zurück und lassen die Mundöffnung für den Sporenaustritt frei. Die Zähne sind so wasserempfindlich, daß sie dies wunderbare Hin- und Widerspiel der Bewegungen bei jeder Änderung der Luftfeuchtigkeit wiederholen und schon beim Anhauchen deutlich wiedergeben. Dabei tauchen sie beim Einwärtsbiegen oft mit ihren Spitzen in die Urne und in die Sporenmasse hinein, fassen einzelne Sporen durch Adhäsion und bieten sie nach ihrer Rückwärtsbiegung dem Winde zur Weiterführung an. Dies gelingt fast immer, da sowohl die Zähne als die Sporen der Regel nach papillös und rauh sind, und deshalb leicht aneinander haften bleiben.

Die leichte Beweglichkeit der Zähne ist in einer ungleichen Spannung ihrer Außen- und Innenseite begründet. Ihrer Entstehung nach bestehen sie aus zwei Lagen verdickter Zellwände, von denen die äußere Wand eine der inneren Wand entgegengesetzte Spannung hat. Die Richtung der Spannung erkennt man unter dem Mikroskop in der Regel leicht an der Streifung der Zähne, die in der Längsrichtung oder quer verlaufen kann. Die Außen- und Innenseite der Zähne haben eine gegenläufige Spannung, stehen also in ständigem Widerstreit zueinander; bei trocknem Wetter überwiegt der Zug nach außen und das Peristom öffnet sich. Am deutlichsten und klarsten kommt dieser Bau und Bewegungsfähigkeit der Peristomzähne allerdings nur am äußeren Zahnbesatz der *Hypnaceen* und *Bryaceen* zur Erscheinung.

Mitunter verläuft die Streifung der Zähne schräg, wie bei *Orthotrichum cupulatum*, bei *Distichium inclinatum*, *Fissidens bryoides* usw. und bei der von Pfaehler eingehend studierten *Tayloria splachnoides*; bei dieser verlaufen die äußeren Streifen stark schräg und diagonal zur wagrechten inneren Streifung, infolgedessen müssen sich auch die papillösen Zähne schräg und korkzieherartig bewegen, wie Fangarme in die Sporenmasse eingreifen und sie nach und nach herausziehen.

Das einfache Peristom ist sehr vielgestaltig und findet sich durchaus nicht bei allen Moosen in der beschriebenen Weise ausgebildet; oft ist es verkümmert oder ganz fehlend. Es würde zu weit führen, die vielen Formen desselben auf ihre Mithilfe zur Sporenaussaat zu untersuchen. Doch sollen noch einige Typen angegeben werden, welche für die Sporenausstreuung von Bedeutung sind.

a) Das spiralig gewundene, schraubenförmige Peristom von *Barbula*, *Tortella*, *Crossidium*, *Aloina* und *Timmiella*. Bei ihnen drehen sich die 32 linksgewundenen, fadenförmigen Peristomäste bei trocknem Wetter fester umeinander; bei feuchtem Wetter aber lockern sie sich. In Übereinstimmung hiermit stellte Pfaehler durch Beobachtung für *Barbula* und *Tortula* fest, daß sie bei trocknem Wetter, wenn das Peristom sich schließt, spärlich, bei Regenwetter dagegen reichlich stäuben.

b) Das röhrenförmige Peristom von *Tortula* und *Syntrichia* mit schraubenförmig aufgesetzten Peristomästen verhält sich ganz ebenso und bildet mit seinem den Urnenrand zunächst umhüllenden Tubus ein noch wirksameres Hindernis für zu rasches Verstäuben der Sporenmasse.

c) Das gitterförmige Peristom. Bei ihm spalten sich die Zähne in lange, dünne Schenkel und bilden ein aufrecht stehendes Stabgitter, durch welches die Sporen nur allmählich hindurchtreten und ausfliegen können: *Racomitrium*, *Trichostomum*, *Dialytrichia*, *Cinclidotus*.

d) Siebförmige Peristomzähne finden sich bei *Coscinodon*, *Schistidium* und einigen *Grimmia*-Arten. Die Sieblöcher sind aber klein und spärlich; sie dürften für Sporenaustritt nur eine geringe Bedeutung haben.

Von Wichtigkeit ist es, festzustellen, daß ein einfaches Peristom mit wenigen Ausnahmen (*Encalypta*, *Orthotrichaceen*) nur bei akrokarpischen Laubmoosen auftritt und nur, wenn diese eine aufrechte Urne tragen. Daß dies kein Zufall ist, werden wir aus der nachfolgenden Betrachtung des inneren Peristoms ersehen.

9. **Das doppelte Peristom mit innerem Mundbesatz** (Entostom). Das innere Peristom steht in einer merkwürdigen Beziehung zur Form und Stellung der Kapsel; diese bisher nicht beachtete bzw. verkannte Wechselbeziehung muß zuerst hervorgehoben werden. (A. J. Grout soll im Novemberheft des „Bryologist" 1908 die Vermutung ausgesprochen haben, daß das doppelte Peristom dazu diene, die Sporenaussaat zu verzögern; cfr. Loeske: Studien, S. 117.) Kein akrokarpisches Laubmoos mit aufrechter Urne hat ein Doppelperistom, bei den *Pleurocarpen* aber fehlt es nur wenigen, und zwar solchen, die eine aufrechte Kapsel tragen (*Fabronia*, *Habrodon*, *Clasmatodon*), und nur an solchen aufrechten Urnen verkümmert das innere Peristom (*Anacamptodon*, *Leptodon*, *Leucodon*) oder ist auf kurze Zilien reduziert

(*Anomodon, Pterigynandrum, Platygyrium, Lescuraea*). Dagegen ist bei allen Laubmoosen mit schief stehender und gekrümmter Kapsel das Entostom ausgezeichnet entwickelt. Den höchsten Grad seiner Ausbildung erlangt das innere Peristom bei der hängenden, abwärts gerichteten Urne, so besonders in der Gattung *Bryum*; aber auch hier mit Unterschied, denn man kann verfolgen, daß es stufenweise in denjenigen Untergattungen schwächer entwickelt ist, die vorwiegend eine wagrechte Fruchtstellung besitzen.

Plagiobryum hat noch eine schiefe Kapselstellung und sind die Wimpern des inneren Peristoms noch rudimentär. Die Gattung *Webera* trägt vorwiegend schon wagrechte Kapseln, an der auch die Wimpern schon gut entwickelt sind, doch der Anhängsel noch entbehren; aber erst die Gattung *Eubryum* mit einer senkrecht nach unten hängenden Kapsel trägt ein vollständig entwickeltes inneres Peristom mit breiter, faltiger Grundhaut, gefensterten oder klaffenden Fortsätzen, langen Wimpern und deutlichen Anhängseln. Die Untergattung *Cladodium* nimmt eine Mittelstellung ein; deren Sporenkapseln sind dicker, schief oder geneigt, und übereinstimmend hiermit der innere Mundbesatz dürftiger entwickelt: die Wimpern rudimentär und stets ohne seitliche Anhängsel.

Schon aus diesem Tatbestand erhellt eine deutliche Wechselwirkung zwischen Kapselstellung und innerem Mundbesatz; sie bestätigt sich aber im großen ganzen bei der Betrachtung aller anderen Laubmoose mit schiefer oder gekrümmter Urnenstellung.

Bei den aufrechten Urnen der *Akrocarpen* fehlt das innere Peristom der Regel nach gänzlich, wie schon erwähnt. Wird aber der Moosstengel und die Urne durch den Standort gezwungen, mehr oder minder eine horizontale Stellung anzunehmen, wie in den Moospolstern von *Ulota* und *Orthotrichum* an Bäumen, oder von *Encalypta* an Felsen, so stellen sich auch schon die ersten Ansätze eines inneren Peristomes in Gestalt von einzelnen Wimpern und Zilien ein.

Einen Sprung weiter in der Fortbildung des doppelten Peristoms sehen wir in der geneigt und schief gestellten, hochrückigen, etwas gekrümmten Kapsel der *Meeseaceen* und *Bartramiaceen*. Das innere erreicht schon fast die Größe und ähnliche Formen wie das äußere Peristom. Die *Funariaceen* zeigen deutlich die Entwickelungsstufen in der Ausbildung des inneren Peristoms von der peristomfreien, aufrechten Urne bis zur schief-birnförmigen, fast hängenden Fruchtkapsel mit doppeltem Peristom in der Gattung *Funaria*. Bei den *Funariaceen* fehlt das Peristom noch ganz bei den Gattungen mit

aufrechter Kapsel (*Physcomitrium, Pyramidula*); es ist schon angedeutet bei *Entosthodon fasciculatis*, das eine schwach geneigte Urne hat; hier ist das Peristom rudimentär und vermutlich zurückgebildet, da es der Anlage nach döppelt vorhanden ist. In der Hauptgattung *Funaria* endlich mit stark geneigter Urne ist das Peristom vollständig und doppelt.

Bei den *Bryaceen* und *Mniaceen* mit hängender Kapsel und bei den *Hypnaceen* mit eingekrümmter, abwärts gerichteter Kapsel erreicht das innere Peristom seinen vollendetsten Typus. Bei allen 3 Familien ist der Grundbau sehr ähnlich und fast der gleiche. Bei den *Hypnaceen* und auch bei den *Mniaceen* ist das Peristom ziemlich stereotyp geworden und so fixiert, daß es fast bei allen Gattungen und Arten fast gleichartig geworden ist, den höchstmöglichen Zweckmäßigkeitsgrad erreicht hat und offenbar weiter keiner Entwickelung mehr fähig ist. Die Art- und Gattungsunterschiede der *Hypnaceen* und *Mniaceen* liegen daher kaum noch im Peristom, sondern im Bau des beblätterten Moosrasens, der anscheinend allein noch seine Gestaltungskraft bewahrt hat. (Man vergleiche auch L. Loeske: Studien zur vergleichenden Morphologie.)

Bei den *Bryaceen* dagegen tritt nun umgekehrt die größte Vielseitigkeit der Peristombildung entgegen, vom einfachen bis zum kompliziertesten Bau, den es überhaupt gibt, und so vielgestaltig, daß dem gegenüber Blatt- und Stengelform weit zurücktritt. Man könnte fast sagen, daß die Entwickelung der *Bryaceen* ganz in der Richtung des Peristoms gelegen hat. Aber alle die verschiedenen Peristomformen bestehen gleichberechtigt nebeneinander, eine jede ist an ihrem Platz und für ihre Aufgabe ausreichend, da ja die Peristomform ein Produkt von Standort, Urnenlage und der Pflanze selbst ist, und darin nur die Anpassung an die bestehenden Verhältnisse zum Vorschein kommt.

Indem ich den Bau des normalen *Bryum*- und *Hypnum*-Peristoms als bekannt voraussetze, sollen hier nur dessen Funktionen näher betrachtet werden, speziell beim Genus *Eubryum*. Da die Kapsel am Stiel herabhängt, mit der Mundöffnung nach unten; so ist klar, daß eine neue Aufgabe zu erfüllen ist, um die Sporenmasse vor dem raschen und zwecklosen Herabfallen in den Moosrasen selbst zu behüten. Diesen Zweck erfüllt aber vortrefflich das innere Peristom, das für aufrechte Urnen nicht nötig ist. Betrachtet man eine reife, entdeckelte *Bryum*-Kapsel bei trocknem Wetter, so sieht man die Zähne des äußeren Mundbesatzes geöffnet und zurückgeschlagen und zwar infolge ihres hygroskopischen Verhaltens und ihrer inneren Struktur, wie beim einfachen Peristom schon beschrieben; das innere

Peristom aber bildet ein kuppelförmiges Gewölbe, das die Mundöffnung noch netzförmig abschließt. Die Sporenmasse kann also aus der senkrecht herabhängenden Kapsel nicht herausfallen, vielmehr kann dies nur allmählich geschehen. Die herabfallenden reifen Sporen stauen sich zunächst in den Randfalten der Grundhaut und dringen zwar an das netzartige Gewirre des inneren Peristoms heran, werden aber von ihm zunächst festgehalten, da die klaffenden und fensterartig durchbrochenen, hautartigen Endostomzähne, die zahlreichen Zwischenwimpern mit ihren Anhängseln gleichsam ein flimmerndes, in steter Bewegung begriffenes Sieb bilden, durch welches immer nur einzelne Sporen sich hindurchschieben und an die freie Luft treten können. Da die Wimpern und Zähne hier meist papillös und rauh sind, so haften die Sporen auch hier noch eine Zeitlang, bis sie von Windstößen gefaßt und weitergeführt werden. Hiermit stimmt überein, daß J. Hagen in Drontheim nach L. Loeske beobachtet haben will, daß die Sporen um so kleiner sind, je vollkommener die Zilien und Wimpern ausgebildet sind.

Das innere Peristom verrichtet also an der hängenden Kapsel eine Schutzfunktion nach unten gegen voreiliges Herabfallen der Sporenmasse, hat nur eine geringe Hygroskopizität und behält seine kuppelförmige Gestalt bei, die äußeren Zähne dagegen sind sehr hygroskopisch, decken in öfterem Wechsel das innere Peristom, beladen sich dabei mit den anhaftenden Sporen und befördern sie sozusagen an die freie Luft; bei Regenwetter aber schützen sie durch Verschluß der Mundöffnung die Urne mit ihrem Inhalt, so daß er nicht durch Nässe und Fäulnis verderben kann.

Ein besserer Schutz und eine sparsamere und vorteilhaftere Verteilung der Sporenaussaat als an der hängenden *Bryum*-Kapsel kann nicht ersonnen werden, und ist in ihr das Ideal eines vollendeten Peristoms verwirklicht.

10. **Gitterperistom der Wassermoose.** In wunderbarer Weise ist das innere Peristom auch dem Wasserleben angepaßt, am Gitternetz der *Fontinalaceen*, am Stabgitter von *Cinclidotus* und am gitterförmigen Kuppelgewölbe der *Meesea triquetra* und von *Cinclidium stygium*. Die gitterförmige Umwandlung und Ausformung des inneren Peristoms bei diesen Wassermoosen bietet den Vorteil, daß ein vollkommener Wasserabfluß gegen die lufthaltige Urne erreicht wird, so daß diese im Innern immer trocken bleibt. Das Wasser kann durch die kleinen Gittermaschen nicht eindringen, da es sie nur benetzt, aber nicht durchdringt, gleichsam als Häutchen abschließt, wie schon Pfaehler bei *Fontinalis antipyretica* beobachtete.

Das Peristomgitter kommt in den Gattungen *Fontinalis* und *Dichelyma* so zustande, daß die fadenförmigen Fortsätze des inneren Peristoms durch zahlreiche schmale Querleisten zu einem Gitterkegel vereinigt werden. Durch die Gittermaschen können die Sporen zwar ins Freie gelangen, sind aber solange und bis zu ihrer Reife gegen eindringendes Wasser geschützt. Früchte erscheinen in der Regel nur am trocknen Uferrand, wo sie zeitweilig überflutet werden, und muß hier ein Gitterperistom für den Sporenschutz von größtem Wert sein.

Bei *Cinclidium* und *Meesea triquetra* mit halb aufrechter Urne wird das Peristomgewölbe (halbkugelige Kuppel) vom äußeren und inneren Peristom gemeinsam aufgebaut; es dient bei diesen Sumpfbewohnern zum Schutz von Sporen und Urne gegen triefende Nebel und hohen Wasserstand. Es leitet die Nässe ab, verschließt die in der Peristomkuppe verbliebenen kleinen Öffnungen und schmalen Zwischenspalten bei feuchtem, nebeligen Wetter durch Wasserhäutchen und Luftperlen, läßt sie aber bei trocknem Wetter für den Sporenaustritt offen und frei. Das gitterförmige Kuppelperistom von *Meesea* und *Cinclidium* erweist sich also für diese Sumpfbewohner als die richtige Peristomform.

11. **Die Sporenübertragung der Sphlachnaceen durch Dungfliegen.**

Die Sporen der Laubmoose sind staubartig fein und trocken, diejenigen der meisten *Splachnaceen* aber groß pollenartig und kleberig. Schon dies läßt eine abweichende Verbreitungsart vermuten, und tatsächlich erfolgt dieselbe mit Hilfe von Insekten.

Dem vortrefflichen Bryologen Ruthe fiel schon 1867 ein durchdringender himbeerartiger Geruch auf, den *Splachnum ampullaceum* zur Zeit der Sporenreife annimmt und vermutete darin eine Vorrichtung zur Anlockung von Insekten. Der Norweger Bryhn verfolgte diese Beziehung weiter und stellte die Sporenübertragung durch Insekten für die Genera *Sphlachnum* und *Tetraplodon* fest. (Biolog. Centralblatt 1897. Vergl. auch Francé: Leben der Pflanze, Bd. III, S. 503.) Im prächtigen, angeschwollenen Kapselhals derselben, in der sogenannten Apophyse, erblickte er einen Schauapparat; er verglich denjenigen von *Splachnum luteum* und *rubrum* (auf Renntiermist des nördlichen Skandinaviens) nach Farbenpracht und Massenwirkung direkt mit den leuchtend gefärbten Hochgebirgsblumen. Es ist aber fraglich, ob die farbenprächtige Apophyse wirklich als ein Zugmittel für Anlockung der Insekten betrachtet werden darf, da nach neueren Versuchen, mitgeteilt in der „Umschau“ 1913, die Insekten meist farbenblind sind, speziell auch für Blumenfarben, und nur durch die Intensität und den Leuchtreiz dieser Farben angelockt werden.

Wahrscheinlicher ist es, daß diese Insektenanlockung hauptsächlich durch die erwähnten penetranten Gerüche erfolgt, obwohl die große teller- bzw. schirmförmige Apophyse der nordischen *Splachna* vortreffliche Dienste als Anflugplatte für Niederlassung der Insekten leisten kann. — Daß diese Apophyse als Folge einer saprophytischen Ernährung und einer Art von Hypertrophie zu deuten ist, habe ich an andrer Stelle gezeigt.

Meine Erfahrungen bestätigen, daß es nicht die Farbe der Apophysen ist, welche die Insekten anlockt, auch nicht der Geruch des Substrates, also der tierischen Exkremente, sondern der spezifische Geruch der lebenden Pflanze selbst, den diese *Splachnaceen* entwickeln. Die bei *Splachnum ampullaceum* angetroffenen Unterlagen von altem Kuhdünger fand ich bei Fruchtexemplaren stets schon verhärtet und ziemlich verwest, daher an sich geruchlos, aber gleichwohl war ein intensiver Geruch von Fäkalien bemerkbar, der sich aus den aufsitzenden *Splachnum*-Rasen (von den Lipper Teichen und im Regierungsbezirk Marienwerder) entwickelte.

Ein frischer, noch unreifer, großer Rasen von *Tetraplodon mnioides*, den ich im Sommer 1904 von Professor Brockhausen aus der Umgebung von Rheine in Westfalen erhielt, war anfangs völlig geruchlos. Als ich ihm aber 8 bis 14 Tage später der Schreibtischschublade entnahm, entströmte dem Moosrasen ein penetranter Geruch von Himbeeren und Fäkalien, der sich erst nach weiteren 14 Tagen verlor, als die Sporenkapseln nach und nach ausgereift waren und eintrockneten. Dieser widerliche Geruch hatte sich offensichtlich im Moosrasen selbst nachträglich und gleichzeitig mit der Sporenreife entwickelt und ist natürlich geeignet, Aasfliegen heranzulocken. Kriechen diese über den dichten Wald aufrecht stehender Seten und Urnen hinweg, so beladen sie sich mit den kleberigen Sporen und übertragen dieselben weithin und mit Sicherheit gerade auf solche Unterlagen, auf denen allein sie zur Entwickelung kommen können. Wie mir Professor Brockhausen schrieb, fand er die *Tetraplodon*-Rasen nur auf Knochen und verwesten Leichen kleiner Tiere, auf alten Hasenköpfen und tierischen und menschlichen Exkrementen aller Art in lichten Kiefernheiden bei Rheine und im Uppler Moor, und in Tausenden von Exemplaren am Waldfahrweg Lingen-Spelen.

Das alpine *Tetraplodon urceolatus* Br. eur. wächst auf grasigen Viehtriften der Hochalpen in der Nähe der Sennhütten und zwar immer an solchen Stellen, welche mit tierischen Exkrementen durchtränkt sind. Von diesem saprophytischen Moos bemerkt H. von Handel-Mazetti bezüglich seiner in Tirol 1903 am

Muttererjoch gefundenen Exemplare, „daß die „Früchte“ (nicht etwa das Substrat) intensiv nach faulem Käse riechen“; cfr. Serie 5 der Musci europaei exsiccati von Dr. E. Bauer. Nichts liegt näher als die Annahme, daß auch hier der faule Geruch zur Anlockung von Insekten dient, d. h. in diesem Falle von Fliegen aus den Sennhütten und Käsereien, welche durch den Geruch der Sporogone verleitet, diese anfliegen und so die Sporen weiter verbreiten. Naturgemäß müssen die Sporen von den Fliegen wieder auf übelriechende, von Kot und Rinderharn durchsetzte Stellen der Viehtriften abgesetzt werden, also gerade auf Standorten, welche diese halbsaprophytischen Laubmoose zu ihrer Entwickelung benötigen und welche auch von den sporenbeladenen Aasfliegen aufgesucht werden. Zwischen Dungfliegen und *Splachnaceen* hat sich hierdurch eine für beide vorteilhafte Wechselbeziehung ausgebildet. Ohne die Dungfliegen würden die großen, kleberigen Sporen der *Splachnaceen* ihre Übertragung auf die richtigen Keimstellen gar nicht finden können; und diesem Bedürfnis kommen die Glieder dieser Familie durch Ausbildung von auffälligen Anflugplatten und von Aasgerüchen entgegen.

Rückblick auf die Peristombildung der Laubmoose und deren Zweckmäßigkeit für die Moos-Verbreitung.

Überblicken wir die Mannigfaltigkeit der Sporenaussaat, so erregt sie unsere Bewunderung. Sie wechselt von Familie zu Familie, von Gattung zu Gattung und oft auch von Art zu Art. Mit verhältnismäßig einfachen Mitteln wird dies erreicht, denn Urne und Peristom zeigen überall einen gemeinsamen Grundbau und sogar dieselbe Grundzahl 4 des Zahnbesatzes, auf deren Vielfaches sich auch die kompliziertesten Peristome zurückführen lassen.

Vergleicht man die Peristome der Laubmoose mit der Häufigkeit ihrer Verbreitung, so kommt man zu dem auffälligen Ergebnis, daß sich für beides keine bestimmte Beziehung nachweisen läßt. Laubmoose mit doppeltem und kompliziertem Peristom sind im allgemeinen durchaus nicht häufiger als solche mit einfachem Peristom. Den Rekord in der Verbreitung aller Moose schlägt z. B. der gemeine kosmopolitische *Ceratodon purpureus*, obwohl er nur ein einfaches Peristom hat; und zu den häufigen Laubmoosen gehören sogar solche ohne jedes Peristom, wie die *Pottia truncatula*, *Hymenostomum microstomum*, *Physcomitrium pyriforme*, und unter den *Cleistocarpen*: die *Pleuridien*, *Astomum crispum*, *Phascum cuspidatum*. Es sind dies allerdings kleine Erdmoose, die ihre Vegetationszeit in den Winter

verlegen und deren unterirdisches Protonema für Weiterverbreitung sorgt. Doch gibt es in jeder Gattung häufige und seltene Arten, und ist es der Regel nach unmöglich, den Häufigkeitsgrad in Beziehung zum Peristom zu bringen. So ist unter den *Encalyptaceen* gerade die häufigste Art ohne Peristom (*Encalypta vulgaris*), ebenso auch die seltenste Art (*E. spathulata*) ohne Peristom. Desgleichen sind in der Gattung *Pottia* die gemeinste Art (*P. truncatula*) und zugleich die seltenste Art (*P. mutica*), beide ohne Peristom, während die mittelhäufigen Arten damit versehen sind. In der Gattung *Pterygoneurum* ist kein Unterschied zwischen peristomlosen und peristomhaltigen Arten in bezug auf Seltenheit zu finden und die peristomlose Gattung *Physcomitrium* umfaßt seltene wie gemeine Arten in gleicher Weise.

Nur in wenigen Fällen läßt sich die Seltenheit der Art aus dem völligen Fehlen des Peristoms und der damit verbundenen unrationellen Sporenaussaat direkt erklären, bei den nacktmündigen Arten: *Orthotrichum gymnostomum, Seligeria* (*Anodus*) *Doniana, Grimmia anodon, Schistidium pulvinatum* und *atrofuscum, Weissia crispata* und *muralis*. Alle diese Arten sind peristomlos und überaus selten und gehören Gattungen an, bei denen sonst ein Mundbesatz die Regel bildet. Dagegen sind andere seltene Arten, wie *Polytrichum decipiens* und *Cratoneuron decipiens* wieder völlig unabhängig vom Peristom, trotz komplizierten Peristoms selten, vermutlich deshalb, weil es sich um aussterbende Zwischenglieder handelt.

Der Grund für den relativ und scheinbar oft geringen Einfluß des Peristoms als eines die Sporenaussaat regulierenden Organes auf die Moosverbreitung ist darin zu suchen, daß dies nur zum Teile von der erleichterten Sporenaussaat abhängig ist, sondern wesentlich noch von anderen Ursachen, z. B. von den äußeren Standortsverhältnissen, die das betreffende Moos beansprucht, und auch von dessen innerer Fähigkeit, dem jeweiligen Standortswechsel sich anzupassen. Die sogenannten polyklinischen, lebenszähen Arten müssen dabei immer im Vorteil sein, da sie nicht auf bestimmte Unterlagen und sonst enggezogene Grenzen beschränkt sind. Daß außerdem die Fortpflanzung der Moose in hohem Grade vegetativ stattfindet und von der Spore nicht allein und vielleicht nicht einmal in erster Linie abhängig ist, beweist deutlich der Umstand, daß etwa ein Viertel aller Laubmoose, darunter viele gemeine Arten, in der Regel nur steril vorkommt und auf vegetativem Wege durch Brutzellen, Brutknospen, abfällige, brüchige Blatt- und Zweigspitzen sich vermehrt.

Das Peristom und der durch dasselbe regulierte Sporenausflug ist eben nur ein Faktor für die Moosverbreitung unter vielen, dessen Mitwirkung selten rein hervortritt oder sich wenigstens der Beurteilung entzieht. Trotzdem läßt sich seine große Bedeutung an folgenden Tatsachen ermessen:

1. Alle Laubmoosgattungen mit fehlendem Peristom sind arm an Arten, wofür die Genera *Gymnostomum*, *Physcomitrium*, *Hymenostomum*, *Anocetangium*, *Molendoa*, *Hymenostytium*, *Stylostegium* und der große Tribus der kleistokarpen Moose mit *Astomum*, *Acaulon*, *Ephemerum*, *Bruchia* usw. als Beweise dienen können.
2. Je einfacher und verkümmerter das Peristom ist, um so artenarmer ist die Gattung. Beweis: *Tetraphis*, *Pterygoneurum*, *Weissia* mit *Gyroweissia* und *Pleuroweissia*, *Brachydontium*, *Leucodon*, *Leptodon*, *Fabronia*, *Discelium*.
3. Die Gattungen mit normal entwickeltem, einfachen Peristom verfügen der Regel nach über eine größere, ziemlich reiche Artenzahl (*Dicranum*, *Fissidens*, *Grimmia*). Wird das Peristom komplizierter, wie bei den *Barbulaceen* durch schraubenförmige Windungen der Peristomzähne und verwachsene Grundhaut, so steigt die Artenzahl weiter und gruppiert sich in mehrere Untergattungen.
4. Zur Massenvegetation gelangen nur perennierende Gattungen und Arten mit hochentwickeltem Peristom, wenn man von den *Sphagna* absieht, während die nacktmündigen Laubmoose im Florenbild nur eine untergeordnete Bedeutung haben, meist einjährige Frühjahrs- und Wintermoose, welche vereinzelt und zerstreut nur offenen frischen Erdboden oder Felsspalten spärlich besiedeln.
5. Das doppelte Peristom führt zur größten Artenzahl, besonders in den Gattungen *Bryum* und *Hypnum*. Die Gattung *Bryum* ist die artenreichste, die es gibt und hat zugleich das vielgestaltigste Peristom aufzuweisen. In keiner Gattung gibt es auch so viel seltene Arten, und weisen diese Umstände auf einen inneren Zusammenhang hin. Sicher werden manche Seltenheiten in ihrem Artbestand gerade dadurch gehalten, daß ihr kompliziertes Peristom eine vorteilhafte, sichere und sparsame Sporenaussaat und Verbreitung ermöglicht.

Bei *Hypnum* und überhaupt bei den *Pleurocarpen* mit gekrümmter Frucht hat das doppelte Peristom einen so hohen und

zweckmäßigen Grad der Vollendung erreicht, daß seine Entwickelung zum Abschluß gekommen ist. Es ist stereotyp geworden und bei allen Arten fast gleichartig. Die einzelnen Arten unterscheiden sich deshalb kaum noch durch das Peristom, sondern finden in der Richtung des vegetativen Mooskörpers, des sogenannten Gametophyten, ihre Unterschiede und Weiterentwickelung, wie schon L. Loeske in seinen „Studien zur Morphologie und phyllogenetischen Systematik der Laubmoose", Berlin 1910, hervorhob. Gleichwohl umfassen die *Hypnaceen* sehr artenreiche Gattungen; artenarm sind nur die *Isothecieae*, also Gattungen, die sich durch aufrechte regelmäßige Kapseln und einfacheres Peristom (rudimentäre Wimpern und kürzere Grundhaut des inneren Peristoms) auszeichnen. Artenarm sind unter den *Pleurocarpen* auch die *Cryphaeaceen*, eine noch primitive Übergangsfamilie mit *Antitrichia*, *Leucodon*, ferner die *Neckeraceen* und die *Leskeaceen*, welche zwar viele Gattungen, aber relativ wenige Arten enthalten. Auch diese unterscheiden sich von den artenreichen, gekrümmtfrüchtigen *Hypnaceen* durch aufrechte Urne und vereinfachten Bau des inneren Peristoms, wodurch sie zu den akrokarpen Moosen wieder näher gerückt werden und ihren Charakter als Übergangsstufen bekunden.

Im ganzen betrachtet ergibt sich also, daß das Peristom der Laubmoose ein Ausdruck der Entwickelungsstufe ist. Gattungen mit fehlendem oder sehr einfachem, primitivem Peristom sind die ursprünglichsten und ältesten; Gattungen mit hochentwickeltem Peristom sind die jüngsten und vollendetsten. Die größte Verbreitungsfähigkeit, die sich in Massenvegetation kundgibt, erlangen nur solche Moostypen, die neben einem widerstandsfähigen, vegetativen Bau einen zweckmäßigen, gefestigten Bau ihres Urnenmundbesatzes erworben haben, so namentlich die *Dicranaceen*, *Pottiaceen*, *Grimmiaceen*, *Bryaceen* und vor allem die *Hypnaceen*, welche letztere nach allen Richtungen hin, in beiden Generationen, in der geschlechtlichen und in der Sporengeneration, den vollendetsten Moostypus repräsentieren.

Eine isolierte Stellung nehmen die *Sphagna* ein; sie haben kein Peristom, obwohl diese Gattung wahrscheinlich rezenten Ursprungs ist; darauf deutet ihre außerordentliche Variationsfähigkeit, Artenzahl und komplizierter Zellenbau. Bei dieser ganz an das Wasserleben angepaßten Gattung wird die Funktion des Peristoms ersetzt durch die schon erwähnte explosionsartige Herausschleuderung der Sporen aus der bei sonnigem Wetter schrumpfenden, den Deckel plötzlich absprengenden Urne. Außerdem ist die Sporenverbreitung

neben Wind und Luftzug noch durch das Schwimmen auf dem Sumpfwasser, Fortfluten und Übertragung durch Wasservögel gesichert. Es erübrigt sich also für die *Sphagna* die Ausbildung eines die Sporenaussaat regulierenden Peristoms; sie können auch ohne ein solches zu allgemeiner Verbreitung gelangen.

Anders liegt die Sache bei den *Andreaeaceen*. Sie entbehren gleichfalls des Peristoms und sind auf trockne Felsen beschränkt, ihre Kapsel öffnet sich nach der Reife durch seitliche Risse, durch welche die Sporen entweichen. Dieser primitive Bau ist ein Zeichen alter Herkunft und eines noch unentwickelten Stadiums dieses uralten Moostypus. Im Gegensatz zu den jugendlichen und allgemein verbreiteten *Sphagnaceen* sind die *Andreaeaceen* als eine altertümliche Moosgruppe zu betrachten, deren spärliche Verbreitung mit ihrer Peristomlosigkeit und ihrer dürftigen Sporenaussaat in Übereinstimmung geblieben ist.

Die Zweckmäßigkeit in der Organ-Bildung bei den Laubmoosen.

Ständiger Stoffwechsel und Erhaltungstrieb, Organisation und Selbststeuerung der Lebensprozesse sind die Grundphänomene des Lebens. Sie müssen stets zum Vorteil des Organismus verlaufen, weil er sonst zugrunde ginge. Daß die hierbei hervortretende Zweckmäßigkeit nicht bloß eine mechanistische und zufällige ist, wird neuerdings immer mehr erkannt, und damit wird die Frage nach deren Ursache zugleich die Grundfrage des Lebensproblems überhaupt, die zu beantworten in einer besonderen Abhandlung noch versucht werden soll. Hier soll zunächst nur kurz der Frage nähergetreten werden, inwieweit auch in der Mooswelt eine Zweckmäßigkeit zu erkennen ist.

Im Prinzip kann die Lebenstätigkeit der Moose von den höheren Pflanzen nicht verschieden sein, da es chlorophyllführende Protoplasma-Organismen sind wie diese. Alle wesentlichen Lebenserscheinungen sind deshalb bei beiden in auffallender Übereinstimmung, soweit es sich nicht um typische Unterschiede handelt.

Überblicken wir die Mooswelt im ganzen, so bietet sie ein Bild von wunderbarem Ebenmaß. Schon der Moostypus steht in der ganzen Pflanzenwelt fremdartig da, eigenartig und in sich vollendet. Er wiederholt sich in viel Tausenden von Arten und Formen, aber alle sind in ihrer Weise von zweckmäßigem Bau und oft von unvergleichlicher Eleganz. Die Moosrasen schmücken Baum und Stein, halten den Waldboden frisch und fruchtbar, bieten der niederen Tierwelt Zuflucht und Schutz, speisen die Quellen und spielen im Haushalt der Natur eine unersetzliche Rolle. Schon ihre Existenz erweist sich als allgemein zweckmäßig; dabei ist der Moostypus noch jung, obwohl man entwickelungsgeschichtlich das Gegenteil erwarten sollte. Erst mit dem Eintreten gemäßigter und kalter Klimazonen hat er sich auf dem Erdball ausgebreitet, wenigstens hat die Palaeontologie keine älteren Spuren von Laubmoosen über die Tertiärzeit hinaus feststellen können.

Das Hauptmerkmal des Moostypus, den Generationswechsel, d. h. abwechselnde Folge von blütentragenden, belaubten Sprossen

und von ungeschlechtlichen, Sporen erzeugenden Sporogonen nach seiner treibenden Ursache festzustellen, ist der Wissenschaft bisher versagt geblieben, ebenso wie den ersten Anstoß zu den Befruchtungsvorgängen, verschiedenartigen Blütenständen, Zweihäusigkeit usw. zu ergründen. Dieser Dualismus, der im geschlechtlichen Gegensatz hervortritt, ist als eine Parallelerscheinung andrer Naturvorgänge und als das Mittel zu betrachten, durch welches die Vielgestaltigkeit der organischen Welt, deren ständige Verjüngung und immer höhere Entwickelung erreicht wird.

Nicht weniger rätselhaft liegen die Dinge bei der gewöhnlichen Organbildung der Pflanze, die uns so natürlich erscheint und deren Tatsachen scheinbar so einfach vorliegen. In Wirklichkeit sind diese geheimnisvollen Vorgänge sehr kompliziert, und die Wissenschaft vermag nichts als fertige Tatsachen und äußere Anstöße festzustellen. Die inneren treibenden Kräfte entziehen sich ihrer direkten Beobachtung. Die Ergebnisse der Naturbeobachtung aber lehren, daß die Pflanze immer in einer für sie vorteilhaften Weise auf äußere Reize antwortet, und man wird sich immer mehr nolens volens zu dieser Auffassung bequemen müssen, je tiefer man in die noch völlig geheimnisvollen inneren Lebensvorgänge eindringt.

In dieser Beziehung sollen einige Besonderheiten der Mooswelt betrachtet werden, welche ausnahmslos das Vorhandensein einer organischen Zwecktätigkeit bestätigen. Um jedoch Mißverständnissen vorzubeugen, soll im voraus bemerkt werden, daß es sich bei dieser Art von Zwecktätigkeit nicht um Absicht oder vorausgeschaute Zwecke handeln kann, sondern um eine unbewußte vegetative Lebenstätigkeit, welche der Reiz- und Empfindlichkeitssphäre angehört und dem Erhaltungstrieb entsprießt, und stets zum Vorteil des Organismus sich wenden muß, wenn er weiter bestehen und trotz widriger Einflüsse sich erhalten soll. Diese Frage der Zwecktätigkeit spielt schon in das naturphilosophische Gebiet der Pflanzenbeseeltheit, die erst später behandelt werden soll.

Was die inneren Fähigkeiten der Laubmoose anlangt, ist zunächst deren vollkommene Anpassung an das Luftleben hervorzuheben. Sie haben die Fähigkeit, ihre Lebenstätigkeit zeitweise einzustellen, vollkommen auszutrocknen, derart, daß sie brüchig werden und zu Staub zerrieben werden können, also scheinbar abzusterben, nach den ersten Regenfällen aber wieder aufzuleben. Es ist dies eine Art Selbstschutz, um Dürreperioden besser überstehen zu können; er wird dadurch erreicht, daß das Protoplasma als der lebenstätige Kern des Mooses die Fähigkeit annimmt, durch vollständige Wasserabgabe in einen Dauerzustand überzugehen, der

es unempfindlich macht gegen alle Witterungsextreme. Das Moosprotoplasma trägt also das Korrektiv zu seiner Erhaltung in sich, indem es seine innere Struktur ändert und in einen Scheintod verfällt. Dies ist nötig, weil das Moos als zarte Zell- und Luftpflanze sonst zugrunde ginge, zwar fähig, mit seiner ganzen Oberfläche Tau und Wasser rasch aufzusaugen, aber nicht fähig ist, es länger festzuhalten.

Diese merkwürdige Fähigkeit des Scheintodes durch Wasserverlust teilt das Moosprotoplasma nur noch mit den Samenkörnern der höheren Pflanzen und mit den Sporen der niederen Pflanzen. In beiden Fällen ist der Zweck derselbe, aus dem Erhaltungstrieb geboren und offensichtlich der: die Existenz der Pflanze sicherzustellen und ihr über ungünstige, verderbliche Zeitperioden hinwegzuhelfen.

Die Entstehung akcessorischer Schutz- und Zweckeinrichtungen ist gleichfalls auf bessere Lebenssicherung zurückzuführen.

Blatthaare. Dieselben erfüllen bei den Laubmoosen die doppelte Funktion als Lichtschirm und als Trockenschutz; sie finden sich deshalb nur bei strikten Lichtmoosen und einigen *Xerophyten*; am schärfsten sind sie ausgebildet bei den *pilosa*-Formen sonniger, dürrer Hänge, denen sie dann ein greises Aussehen verleihen; genetisch entstehen sie aus abgestorbenen Zellen der verlängerten Blattrippe oder aus der Laminaspitze. — Man könnte nun denken, daß ihre Entstehungsursache direkt in starker Sonnenbestrahlung zu suchen wäre. Das wäre aber ein Trugschluß, denn einmal bilden sich Blatthaare durchaus nicht an allen sonnengierigen Laubmoosen und sodann ist ein direkter kausaler Zusammenhang zwischen Licht, Moosblatt und Haar nicht ersichtlich. Die Sache liegt vielmehr so, daß das Protoplasma durch grelles Sonnenlicht einen störenden Erregungszustand erleidet, diesen Reiz umschaltet und weiter leitet und so die Lebenstätigkeit in eine andere Richtung drängt, von der Blattspitze sich zurückzieht, und schließlich ein langes Blatthaar aus toten Zellen zurückläßt. Die wohltätige Rückwirkung der Blatthaare auf die Pflanze kann aber nicht ausbleiben, denn sie breiten sich wie ein Sonnenschirm über dem Moospolster aus, fangen die Lichtstrahlen auf, zerstreuen und schwächen sie ab. Die Ursache der Haarbildung liegt also in der Reaktion des Mooses selbst, in ihrem Innenleben, während das Sonnenlicht nur den äußeren Anstoß dazu abgibt. Dabei paßt sich die Moospflanze genau dem Bedürfnis an; die Behaarung wird länger oder kürzer je nach Standort und Belichtung und kann sich unter Umständen wieder ganz verlieren, wie bei den zahlreichen *epilosa*-Formen vieler haartragender Laub-

moose, die besonders in nebelreichen Gebirgslagen zu finden sind. Diese Auffassung wird auch direkt dadurch bestätigt, daß in diesen Fällen Veränderungen im protoplasmatischen Zellnetz zu beobachten sind; es wird enger und dichter in trocknen, sonnigen Lagen, oder lockerer, weitmaschig, mitunter sogar hyalin und chlorophyllarm im Schatten oder in feuchten Gebirgslagen. Das Sonnenlicht an sich ist es also nicht, welches diese Wirkungen hervorruft, sondern das Verhalten der Pflanze selbst. Insoweit als grelles Licht die Pflanze überreizt, löst es in derselben Gegenwirkungen aus, um die Reize unschädlich zu machen. Das Protoplasma flieht an den exponierten gefährdeten Stellen das allzu grelle Licht und zieht sich von der Blattspitze zurück. Daraus ergibt sich von selbst die Entstehung einer plasmafreien Haarspitze mit leeren Zellen, die ihrerseits wieder als Lichtschirm für die Pflanze fungiert, also zweckmäßig ohne Absicht, aber in natürlicher Weise.

Merkwürdig ist dabei, daß eine Haarbildung unterbleibt, wenn schon anderweitiger Lichtschutz da ist, wie derbe Kutikula, Zellwandverdickungen, farbige Pigmente, wie im Abschnitt über die Lichtmoose nachgewiesen. Derartige Ablagerungen brechen und zerstreuen das Licht genügend, um seine Wirkungen abzustumpfen, und erübrigt sich dann eine Haarbildung. Dies wird nur erklärlich, wenn man ein Innenleben der Moospflanze, ein Bedürfnis und Streben nach Lichtschutz und eine Wechselbeziehung der plasmatischen Substanz in getrennten Zellen annimmt.

Die Organe der Wasserleitung werden bei den Laubmoosen genau nach Bedürfnis ausgebildet; die Leitung findet meist kapillar statt und wird durch Stengelfilz, herablaufende Blattflügel, dachartig sich überlagernde Blätter, Zentralstrang im Hauptstengel vermittelt. Es zeigt sich nun, daß der Wasserleitungsapparat am stärksten nur bei *Hygrophyten* und semiaquatischen Laubmoosen entwickelt ist (z. B. bei *Hypnum commutatum, H. filicinum, Mnium insigne, Dicranum palustre, Aulacomnium*), also bei solchen Moosen, bei denen eine ständige Wasseraufsaugung von unten nach oben erforderlich ist, und diesem Bedürfnis kommt die Moospflanze durch Ausbildung zahlreicher Hilfsmittel für die kapillare Wassersteigung entgegen, während sonst diese Nebenorgane fehlen, verkümmern oder sich anders ausformen.

Die Rhizoiden der Laubmoose, ursprünglich nur Haft- und Saugorgane von ähnlichen Funktionen wie die Wurzeln der höheren Pflanzen, sind ein sinnfälliges Beispiel dafür, wie die Pflanze je nach Bedarf Organe bildet, umwandelt und anderweitig verwendet und ausnutzt. Die Rhizoiden bilden sich aus den Epidermiszellen

der Moosstengel und häufig auch aus denen der Blätter und der Blattrippe, aber nicht regel- und gleichmäßig, sondern, wie die Beobachtung zeigt, lediglich nach den Gesetzen des Bedarfs und der ererbten Gewohnheit. Sie können ganz verschiedene Funktionen haben, teils als Haftorgane, teils als Stengelfilz zum Trockenschutz gegen Verdunstung, oder auch als kapillare Steigleiter für aufwärts strömendes Wasser bei hygrophilen Moosen. Dementsprechend kann ihre Entwickelung ganz unterbleiben oder sich gewaltig steigern.

Bei einigen xerophilen Laubmoosen, wie bei *Campylopus*, bei *Encalyptaceen* trockner Felsklippen, bei *Dicranum undulatum, spurium, Bonjeani, Mnium hornum* des trocknen Waldbodens bilden die Rhizoiden durch immer wiederholte rechtwinkelige Verzweigung einen so dichten Stengelfilz, daß er einen ausgezeichneten Wasserspeicher abgibt. Dagegen ist der Stengelfilz da weniger entwickelt, wo er weniger nötig ist, wie bei solchen xerophytisch gebauten Moosen, die über anderweitigen Trockenschutz verfügen, wie die krausen und rollblätterigen Gattungen der *Pottiaceen* und *Weissiaceen* oder wie die Polsterformen und dichten Rasenformen der *Grimmiaceen* und *Orthotrichaceen*. Hier läßt sich auch beobachten, daß die Rhizoiden in dem Grade sich zurückbilden oder ganz verschwinden, als die Polster dichter und geschlossener werden und schon durch ihre Wuchsform eine Art wasserhaltenden Schwammes bilden. Ältere Moospolster werden deshalb frei von Rhizoiden in dem Grade, als sie überflüssig werden.

Die Gattungen *Sphagnum* und *Leucobryum* haben überhaupt keinenWurzel- und Stengelfilz, da sie als Ersatz über dichte Schwammpolster verfügen und außerdem über lufthaltige, hyaline Spiralfaserzellen, welche als Wasserspeicher fungieren.

Rhizoiden fehlen auch an allen flutenden Moosen, weil an diesen ihre Funktionen überflüssig sind. Hier haben sie sich nur am Stengelgrund als Haftorgane erhalten, dann aber von außergewöhnlicher Dicke und Zugfestigkeit, besonders bei *Cinclidotus* und *Fontinalis* der reißenden Gebirgsbäche, also für ihren Zweck umgewandelt und verstärkt.

Bei den Sumpfmoosen bleiben die Rhizoiden an solchen Moosen unentwickelt, welche durch ihre ziegeldachförmige Blattlage und Sichelblatt die kapillare Aufsaugung des Grundwassers befördern (*Drepanocladus*). Dagegen entstehen sie sofort und regelmäßig, wo sie nötig sind, wie bei der zarten *Paludella* und *Meesea tristicha* und zwar stets nur über der Wasserlinie. Diese zarten Sumpfmoose würden rasch verwelken, wenn nicht von der Wasseroberfläche ab durch Stengelfilz ein steter aufsteigender Zufluß kapillaren Wassers

zur Stengelspitze stattfände. Vom stengelfilzigen *Aulacomnium palustre* gilt dasselbe. Überhaupt tritt der Stengelfilz als kapillare Steigleiter für Grundwasser am meisten in Erscheinung bei den hygrophilen Moosen und wird in seiner Wirkung häufig verstärkt durch Paraphyllien und herablaufende Blätter (*Cratoneuron, Thuidium, Mnium, Philonotis*). Tauchen diese Moose aber ins Wasser, so verlieren die Rhizoiden ihren Zweck und gehen wieder verloren (*Cratoneuron falcatum*). Bei den rankenden Moosen (*Mnium affine, rostratum, Brachythecien*) entwickeln sich die Rhizoiden sofort da stärker, wo die Ranken die feuchte Unterlage berühren.

Also je nach Umständen und Zweck verschwinden und bilden sich Rhizoiden stets an der richtigen Stelle und zur rechten Zeit und zu ganz verschiedenen Funktionen, wie sie gerade von Nutzen sind, oft sogar unabhängig von äußeren Einflüssen, da sie auch durch Paraphyllien ersetzt werden können und dann sich zurückbilden oder fehlen.

In ihrem ganzen Verhalten bestätigen auch die Rhizoiden das Vorhandensein eines einheitlichen, harmonischen Verlaufs der Lebensvorgänge schon bei den niederen Pflanzen, deren Sitz schon in der Konstitution des Protoplasmas zu suchen ist, welches offenbar Störungen empfindet und durch Gegenreaktionen wieder ausgleicht und abstellt.

P a p i l l e n und M a m i l l e n sind genetisch gleichartige Bildungen, aber trotzdem ganz verschieden nach Entstehungsursache, Funktion und Wirkung.

Beide entstehen aus der Oberhaut der Blattzellen, Papillen aber nur bei *Xerophyten* durch warzenförmige Verdickungen der äußeren Zellwandung, welche die Verdunstung einschränken und verhindern, Mamillen dagegen bestehen aus hyalinen, zarten Ausstülpungen der Zelloberhaut, kommen seltener und nur bei hygrophilen Moosen vor (besonders schön bei *Paludella* und bei *Dichodontium* am Ufer der Waldbäche) und dienen zur Ausscheidung des Wasserüberflusses. Also ganz gegenteilige Funktionen aus derselben, aber verschiedenartig umgewandelter Zelloberhaut, für deren abweichende Umformung kein anderer Grund vorliegt, als das Bedürfnis der Pflanze.

Die B l a t t m e c h a n i k für die jeweils vorteilhafteste Stellung des Moosblattes bei feuchtem oder trocknem Wetter habe ich im Abschnitt über den xerophytischen Bau der Laubmoose bereits ausführlich erklärt. Es ist da gezeigt worden, daß dieser so komplizierte und sinnreiche Apparat zur Änderung der Blattstellung für den Trockenschutz auf u n g l e i c h e r Spannung eines verschiedenartig ausgebildeten Streck- und Schwell-Zellgewebes in der grannen-

artigen Blattrippe beruht, also auf einer Erschlaffung bzw. Steigerung des Turgors, welcher die Rippe gelenkig, elastisch und biegsam macht. Die Mechanik an sich ist darin ersichtlich, erklärt aber nicht die Entstehungsursache.

Der Trocknisschutz der Moospflanze kann auf verschiedene Art erreicht werden, und ist die Blattmechanik für Ausbreitung und Einrollen des Moosblattes nur ein Fall unter den vielen Arten des Trockenschutzes, und selbst wieder sehr verschiedenartig. Der äußere Anstoß zu deren Bildung ist immer derselbe, nämlich teilweise Austrocknung des Zellgewebes. Weil aber die Moospflanze in verschiedener Weise antworten kann, um die Störung zu beseitigen, müssen sich auch die mechanischen Schutzapparate in verschiedener Weise ausbilden. Die eigentliche *causa efficiens* muß in der Pflanze selbst liegen.

Lichtstellung. Ganz ähnlich verhält es sich mit der Stellung der Mooszweige und Blätter hinsichtlich ihrer vorteilhaftesten Lage zum einfallenden Licht. Die gefiederten und zweizeilig beblätterten Moose sind fast immer Schattenmoose. Sie bedürfen auf dem dunklen Waldboden der vollen Ausnutzung der spärlichen Belichtung und stellen deshalb die Ebene ihrer Fiederzweige und Blätter möglichst senkrecht zum einfallenden Tageslicht, wie schon in einem früheren Abschnitt über Licht- und Schattenmoose gezeigt wurde. — Das Merkwürdige bei dieser Zweig- und Blattbewegung ist nun, daß die Lichterregung des Protoplasmas in der Blattlamina stattfindet und empfunden wird, daß aber die Auslösung des Reizes erst im Zweig- und Blattstiel erfolgt. Der Stiel dreht sich solange, bis das Blatt in die richtige Lage zum Licht gebracht ist. Es muß also offenbar eine Korrespondenz zwischen beiden Organteilen stattfinden, eine gleichsinnige Lebensbetätigung, ein Einverständnis in Vollziehung der Lebensfunktionen, die auf einen bestimmten Zweck gerichtet sind, nämlich das Blatt durch Drehung seines Stieles in die beste Ausnutzungslage zum spärlichen, diffusen Waldlicht zu bringen, also eine Selbstregulierung der Lebensfunktionen, wie sie ohne ein gewisses Innenleben des Mooses nicht denkbar ist.

Kropf und Apophyse am Urnenhals der Laubmooskapsel. Dieselben entstehen durch Anschwellen des Schwammparenchyms im Urnenhals und haben ihre Entstehungsursache wahrscheinlich in einer Reizwirkung und Überernährung durch organische Fäulnisstoffe. Ich wies schon im ersten Abschnitt darauf hin, daß alle mit Kropf und Apophyse behafteten Moose nur auf feuchtem Torf- und Moorboden, oder auch auf tierischem Dünger vorkommen,

und deshalb eine Standortsbeziehung zu vermuten ist (Beispiele: *Oncophorus, Trematodon, Cynodontium strumifer, Dicranella cerviculata, Polytrichaceen, Splachnaceen, Meeseaceen*).

Man darf vermuten, daß die an Humin reichen Nahrungssäfte unvollständig verarbeitet und assimiliert werden, und hiernach im Schwammparenchym des Kapselhalses eine Reizung und Anschwellung verursachen, und so direkt den Anstoß zur Kropfbildung geben. Der Kropf ist also auch beim Laubmoos gerade wie beim Menschen als Mißbildung zu betrachten, für die Pflanze zwecklos und physiologisch zunächst ohne Bedeutung.

Anders ist es, wenn der Kapselhals stärker und gleichmäßiger anschwillt und zu einer großen Apophyse auswächst; er läßt sich dann als Wasserspeicher für die nachreifende Urne und Sporen deuten. Im weiteren zeigt sich aber, daß die zunächst zwecklose Apophyse vom Laubmoos aktiv ausgenutzt wird, indem entweder die Spaltöffnungen zu ihrem besseren Schutz in die Einschnürungen der Apophyse verlegt werden, wie bei *Polytrichum commune, piliferum, juniperinum,* oder indem die Apophyse auffallend erweitert und blasig aufgetrieben wird, und dann zum Anlocken von Insekten dient, wie bei den Schirm- und Flaschenmoosen, den saprophytischen *Splachnaceen,* die nur auf Rinderdünger lebensfähig sind. Die Apophyse entwickelt sich dann zu einer bunten Anflugplatte, die von Dungfliegen benutzt wird und damit die Sporenübertragung auf andere Kuhfladen vermitteln hilft. Zu beachten ist hierbei, daß die Apophyse erst nach der Sporenreife sich erweitert und zur Anflugplatte ausbildet, wodurch ihre Zweckbeziehung noch deutlicher hervortritt.

Daß die Zwecktätigkeit dieser Düngermoose noch in anderer Richtung sich äußert, indem sie aus der Apophyse üble Gerüche zur Anlockung der Dungfliegen entwickeln, wurde bereits im Abschnitt über Blütenbiologie erwähnt. Hier sei nur noch vermerkt, daß die Apophyse selbst und nicht etwa das Substrat die faulen Gerüche entwickelt, wie ich bei *Tetraplodon mnioides* und *Splachnum ampullaceum* feststellen konnte, und wie auch H. v. Handel-Manzetti an seinem in Tirol gefundenen *Tetraplodon urceolatus* bemerkte, von dem er zur Zeit der Sporenreife faulen Käsegeruch feststellte, also Gerüche, wie sie dem Fliegengeschmack der Sennereien im Hochgebirge angepaßt sind.

Brutzellen und Brutknospen, welche bei den Laubmoosen sehr häufig und vielgestaltig die vegetative Vermehrung vermitteln, bekunden durch ihr ganzes Auftreten, daß sie lediglich aus dem Prinzip der Selbst- und Arterhaltung heraus erzeugt werden,

also aus innerer Nötigung, und daß äußere Einflüsse nur sekundär d. h. anregend mitwirken. Dafür sprechen folgende Umstände: 1. Brutzellen treten wesentlich nur bei sterilen Moosen auf, welche selten oder nie zur geschlechtlichen Fortpflanzung gelangen (teils weil sie zweihäusig sind und in getrennten Rasen auftreten, teils weil sie xerophytisch sind und ihre befruchtenden Spermatozoiden durch Trocknis rasch absterben). 2. Normal fruchtende Arten schreiten in solchen Fällen zur vegetativen Vermehrung durch Brutzellen, wenn ihre Existenz durch zunehmende Ungunst des Standortes bedroht wird.

Typische Beispiele für den ersten Fall der Brutbildung (ständige Sterilität) sind: *Orthotrichum Lyellii*, *Grimmia Hartmanni*, *Tortula papillosa*, *T. pagorum* und *latifolia*, *Webera proligera*, *annotina*, ferner die *Campylopodeae* und *Dicranodontien* mit abfallenden Blattspitzen usw. Als Beispiele für den zweiten Fall (Ersatz-Brutbildung) können genannt werden: *Dichodontium pellucidum*, *Aulacomnium androgynum*, *Webera bulbifera* und *Rothii*. Sie gehen zur Brutbildung über, wenn sie durch großen Schattendruck oder Trocknis gefährdet werden. *Aulacomnium* bildet Brutbecher; *Dichodontium* löst sich im tiefsten Schatten mehr oder minder in ein Haufwerk winziger Brutzellen auf, die von Wind und Wasser leicht fortgeführt werden können; es ist, als ob vor dem Absterben die Fortpflanzung noch rasch sichergestellt werden sollte.

Einen unverkennbaren Fall des Ersatzes einer unterbliebenen Sporogonbildung durch Brutkörper konnte ich noch kürzlich bei *Leptobryum pyriforme* an den Teufelsteichen bei Osterode a. Harz beobachten. *Leptobryum* tritt in der Regel fruchtend auf, selten steril und nur ausnahmsweise mit Brutkörpern. Auf dem moorigen Teichschlamm der Teufelsteiche trieb es aber zahllose rote Brutknollen, die den Rhizoiden aufsaßen, wogegen Sporogone völlig fehlten. Offenbar war die Befruchtung und Sporogonbildung durch hohen und wechselnden Wasserstand behindert, und es stellten sich als Ersatz Brutknollen ein, um die Selbst- und Arterhaltung zu sichern. Ein Umschwung im Innern der Moospflanze muß natürlich vorangehen, eine Störung des plasmatischen Gleichgewichtes, welches den normalen Verlauf der Lebensprozesse in andere Bahnen drängt, von Zelle zu Zelle überleitet, doch immer so, daß die einheitliche, auf Erhaltung der Art gerichtete Lebenstätigkeit bestehen bleibt, die nun eine andere Richtung einschlägt.

Die Regeneration durch Ersatz verloren gegangener Sprossen läßt deutlich innere Trieb- und Richtkräfte der Pflanze erkennen. Geht man einige Zeit nach der Heumahd über eine moosige

Sumpfwiese, so sieht man an den durchschnittenen Stengeln von *Philonotis* und *Aulacomnium* neue Astquirle entstehen, von denen schließlich ein Quirlsproß an Stelle des Stengels tritt und die aufrechte Führung übernimmt, wie es auch an der Fichte und anderen Waldbäumen zu beobachten ist, wenn der Gipfeltrieb abgebrochen ist. Wenn diese Selbsthilfe nicht einträte, so würde das Pflänzchen alsbald überwachsen werden und im Schattendruck ersticken. Zu erklären ist dieser Akt der Selbsterhaltung nur so, daß nach Entfernung des Haupttriebes eine Erregung im Protoplasma eintritt. Infolge vermehrten Saftzuflusses bereitet sich eine Umstimmung im Plasma vor, welches zunächst eine neue Triebbildung veranlaßt und alsdann die gewohnte, ursprüngliche und vorteilhafte Wachstumsrichtung wieder herzustellen sucht; dazu stellt es die äußeren Richtkräfte von neuem so ein, daß einer der jungen Quirltriebe die Führung als Haupttrieb übernehmen kann.

Diese harmonische Zwecktätigkeit des Protoplasmas ist das Rätselhafte und bewirkt nach Professor Ad. Wagner in Innsbruck jene unerklärliche „Organkorrelation", d. h. jene Wechselwirkung und Herrschaft, welche infolge Reizleitung die einen Organe über die Tätigkeit der anderen besitzen und ausüben.

Entstehung und Zweckbeziehungen des Peristoms.

Die vielgestaltigen, kunstvollen Peristombildungen wurden bereits im vorigen Abschnitt besprochen und gezeigt, daß ihre Bauart eine solche ist, daß sie in vorzüglicher Weise die Aufgabe erfüllt, eine vorteilhafte und sparsame Sporenaussaat sicherzustellen. Zweck und Funktion sind deutlich ersichtlich; eine Absicht ist nicht zu vermuten, es fragt sich, ob man trotzdem berechtigt ist, von einer Zweckbildung der Moospflanze zu reden.

Die Frage nach der Möglichkeit einer natürlichen Selektion und Anpassung bzw. Auswahl der vorteilhaftesten Einrichtung scheidet beim Peristom aus, da es sich um ein bisher nicht dagewesenes, neues Organ handelt. Es kann nichts ausgelesen und verbessert werden, was nicht schon da ist.

Der Entstehungsgrund des Peristoms hüllt sich in Dunkel, doch soll versucht werden, einer wissenschaftlichen Erklärung, soweit sie überhaupt möglich ist, näher zu kommen. Am wunderbarsten ist das zweite innere Peristom der hängenden Kapsel, und gerade dessen Betrachtung ist geeignet, einiges Licht auf die Lösung der Frage zu werfen.

Die Mehrzahl der Moose trägt aufrechte Urnen mit einfachem (äußeren) Peristom. Es umgibt kreisförmig den Urnenrand der Mundöffnung, besteht meist aus 16 dolchförmigen, lanzettlichen Zähnen, die sich bei nassem Wetter zusammenneigen und die Urne verschließen, bei trocknem Wetter aber zurückbiegen, die Urne öffnen und die Sporen zur Weiterverbreitung durch den Wind freigeben. Nur bei der abwärts geneigten und hängenden Urne stellt sich noch ein zweiter Zahnbesatz ein, das sogenannte innere Peristom.

Wie kommt dies? und woraus erklärt sich diese merkwürdige Beziehung und Erscheinung eines doppelten Peristoms an der hängenden Urne? Offenbar soll das rasche und klumpenweise Herausfallen der Sporenmasse aus der hängenden Urne verhindert werden, wenn der abwärts gerichtete Urnendeckel abfällt, die äußeren Peristomzähne sich zurückbiegen und die Urnenöffnung frei wird. Die Sporen müßten dann in nächster Umgebung auf die Erde fallen, nutzlos sich anhäufen und der weiteren Verbreitung entgehen. Um dies zu verhüten, bildet sich als Korrektiv an der hängenden Kapsel noch ein zweites Peristom aus, das innere; ein ganz neues Organ: Es stellt einen siebartigen Verschluß der Mundöffnung dar, öffnet sich niemals ganz, auch bei trocknem Wetter nicht, hält vielmehr mit seinem komplizierten Gewirre von faltiger Grundhaut, papillösen, rauhen Zähnen, Fortsätzen, Zwischenwimpern und Anhängseln die herabfallenden Sporen eine Zeitlang fest und läßt sie gleichsam wie durch ein Sieb und Filter allmählich austreten. Eine rationellere und sparsamere Sporenaussaat läßt sich nicht denken.

Das innere Peristom ist also an der richtigen Stelle, sinnreich und zweckmäßig. Sucht man aber nach den treibenden Entstehungsursachen, nach den „causae efficientes“, so lassen sich wissenschaftlich absolut keine feststellen. Der Nutzen, den es durch bessere Regulierung der Sporenaussaat bietet, folgt hinterher, kommt also als Ursache nicht in Betracht. Nicht einmal ein direktes Bedürfnis der Moospflanze selbst kommt in Frage, denn die Spore dient schon der folgenden Generation, und hat deren längere Obhut durch das Peristom für die Mutterpflanze keine Bedeutung.

Ein mechanisch-kausaler Zusammenhang zwischen den einzelnen Organen des Sporogons, Kapsel, Peristomteile, Deckel läßt sich auch nicht nachweisen. Es sind alles gleichberechtigte Glieder nebeneinander und unabhängig voneinander; sie haften nur lose zusammen. Sie haben nicht einmal einen gemeinsamen Mechanismus, viel weniger einen kausalen Zusammenhang und bleiben somit unerklärt. Dies gilt auch vom einfachen Peristom; eine Anzahl

der gemeinsten Laubmoose hat überhaupt kein Peristom und läßt sich eine Nötigung zur Ausbildung von Peristomen nirgends erfinden, soweit sie nicht etwa aus der Funktion hergeleitet werden soll.

Wenn die Pflanzenphysiologie sagt: „Eine wissenschaftliche Erklärung von morphologischen Tatsachen liegt erst dann vor, wenn sie auf dem Boden des Kausalitätsprinzipes fußt", so läßt sich eine solche Erklärung für das Laubmoosperistom eben nicht erbringen, und dies gilt auch in vielen anderen Fällen; meist wird es sich nur um einen Tatsachennachweis handeln, der zwar wissenschaftlich wertvoll ist, aber die letzten Erklärungsursachen nicht einschließt.

Wenn also die „causae efficientes" versagen, so kann es sich nur noch um „causae finales" handeln, um Endursachen oder richtiger gesagt, um Zweckursachen. Man müßte also in der Reihenfolge der morphologischen Tatsachen und in der Kette der aufeinanderfolgenden Handlungen und Lebenserscheinungen vom Endglied ausgehen, sozusagen von hinten anfangen. Dies ist beim Laubmoosperistom: seine Funktion zur Regulierung einer vorteilhaften Sporenaussaat. Weil diese Funktion vorteilhaft ist, muß ein Organ geschaffen werden, das sie ausübt, und das ist der den Urnenrand umgebende Zahnbesatz oder das Peristom. Bei der aufrechten Urne braucht es nur einfach zu sein, bei der hängenden Urne mit nach unten gerichteter Mundöffnung muß ein zweites, das innere Peristom, hinzukommen, um die Öffnung wie ein Sieb mit Gittermaschen zu verschließen, ein rasches Herausfallen der Sporen und Verschwendung zu verhindern. Dies ist zwar die so verpönte teleologische Erklärung, eine Zweckhandlung, die in das Naturgeschehen hineingelegt wird, aber sie ist eine Forderung der Logik und zur Durchführung des Kausalitätsprinzipes nötig. Dies Hineinlegen des Zweckmäßigkeitsgedankens in die Natur kommt zwar der Anschauung des naiven Menschen wieder nahe, welche eine intuitive Ahnung über geheimnisvolle Naturvorgänge in ihm entstehen ließ, aber auch wissenschaftlich läßt sich zunächst keine andere und bessere auffinden. Darüber kann auch der Glaube nicht hinweghelfen, wie er von der Mehrzahl vertreten wird, daß es gelingen werde, die letzten Erklärungsgründe durch Auffinden weiterer Zwischenglieder, durch Auffinden neuer anatomisch-mikroskopischer und chemisch-physikalischer Prozesse aufdecken zu können. Die erkennbaren Ursachen lassen sich damit nur zurückschieben; die letzten und wahren Ursachen aber werden sich wie bei allen imponderablen, ungreifbaren Naturkräften stets einer direkten Beobachtung entziehen. Dies gilt auch von den geheimnisvollen Vorgängen im Innenleben der Pflanze.

Die einzige Möglichkeit, die für das Laubmoos so vorteilhafte Entstehung des inneren Peristoms an allen hängenden Urnen der Laubmoose zu erklären, dürfte in der Richtung der Brutpflege zu suchen sein. Sie ist als ein Teil des Erhaltungstriebes aufzufassen und wird damit seelischer Natur. Wie jedes Tier seine Jungen schützt und hütet, wie jedes Insekt seine Eier an die richtige Stelle ablegt und oft in raffinierter Weise sichert, z. B. die Blattwickler, Blütenstecher, die Borkenkäfer und Pillendreher, so sucht auch, bildlich gesprochen, die Moosurne ihre Kinder, d. h. die Sporen, noch eine Zeitlang in Obhut zu behalten, bis sie zur Verteilung durch Luft und Wind entlassen werden können, sobald die Witterung dazu geeignet ist, die Peristomzähne sich öffnen und die Sporen allmählich austreten können. Der doppelte Urnenmundbesatz erweist sich hinsichtlich der zweckmäßigen Sporenaussaat als ein Gegenstück zur Flügelfrucht vieler Waldbäume, zur leicht fortwehenden Wollfrucht der Pappeln und Weiden, zur Flügelfrucht der Nadelhölzer, zum Pappus der Kompositen, hat denselben Zweck und Funktion, wie die Springfrucht der Balsaminen, alles Bildungen, die für das erzeugende Individuum ohne Wert sind, sondern ihren Selbstzweck erst finden in der Brutpflege für das kommende Geschlecht und den besseren Fortbestand der Art. Sie haben ihren Zweck über das Individuum hinaus und sind in erweitertem Sinne als eine Betätigung und Funktion des obersten organischen Gesetzes der Selbsterhaltung zu betrachten.

So drängt auch die Kenntnis vom Peristom und seinen Funktionen wie die ganze Organbildung der Laubmoose zu der Annahme einer inneren Zwecktätigkeit der Pflanze, die sich immer mehr als Grundeigenschaft des Lebens überhaupt erweisen dürfte, obwohl sie mit den Methoden der exakten Naturwissenschaft direkt nicht zu fassen ist. Dies führt von selbst zur Frage nach der Beseeltheit der Pflanze, deren Beantwortung indessen so kompliziert und umfangreich sich gestaltet, daß sie besser einer besonderen Abhandlung vorbehalten bleibt.

Inhalts-Übersicht

des I. Teils*) (Biologie, Ökologie, Standortskunde).

I. Kapitel.

Humusbewohner, Humuszehrer und Saprophyten.

Allgemeines 3
Saprophytismus der Laubmoose 4
Hypertrophische Bildungen an Laubmoosen 8
Kropf und Apophyse 8
Langhalsige Urnen 10
Luxuriante Organbildung 11
Verbreiterte Blattrippe 11
Die Humusformen als Moosstandorte 12
Normale Humusformen 12
Anormale Humusbildungen 20

II. Kapitel.

Zur Biologie der Wasser- und Sumpfmoose.

Vollkommene Wassermoose oder echte Hydrophyten 27
Die Halbwassermoose oder eigentliche Sumpfmoose von semiaquatischer Lebensweise 28
Die Farbe der Wasser- und Sumpfmoose 29
Ursachen der Färbung 30
Die Wasserleitung in der Moospflanze 33
Der Zentralstrang 34
Laubmoose mit Zentralstrang 35
Laubmoose ohne (oder fast ohne) Zentralstrang 36
Die umgestaltende Wirkung des Wassers auf äußere Form und inneren Bau der Wassermoose 38
Beispiele von Formveränderungen 45
Amblystegium-Formen 45
Cratoneura 47
Calliergа 48
Harpidien 49
Parallelformen 55
Sonstige auffällige Wasserformen 62
Ersatzformen 63
Montane Formen 64
Die Moossümpfe und Sumpfformen 65
Gruppierung der Sumpfmoose nach ihren natürlichen Standorten 70

*) Der zweite, geographische Teil, eine Bryogeographie des mitteldeutschen Berglandes, kann erst später veröffentlicht werden.

III. Kapitel.

Der xerophytische Bau der xerophilen Laubmoose.

Allgemeines 75
Spezielle Schutzeinrichtungen 78
Das Sporogon 78
Der Gametophyt 79
Trockenstarre 79
Polsterförmiger Wuchs 80
Glashaare 81
Blattspitzen 82
Blattgestalt 83
Der anatomische Bau des xerophilen Moosblattes 84
Paraphyllien und Stengelfilz 89
Zentralstrang 90
Lage und Formveränderung des Moosblattes in der Trockenstellung 90
Die Mechanik der Blatteinbiegung und Blattkräuselung 93

IV. Kapitel.

Das Verhalten der Laubmoose gegen Licht und Schatten.

Allgemeines 97
Ausgeprägte Schattenmoose 98
Strikte Lichtmoose 100
Lichtwirkungen 103
Aufrechte, akrokarpische Wuchsform 103
Die gerade Urnenform 104
Die Blattsichelform 105
Kleineres Zellnetz 106
Schutzmittel gegen intensive Belichtung 108
Schattenwirkungen 114
Fiederung der Astmoose 116
Zweizeilige Blattstellung 117
Konvexe lichtbrechende Zellen 119
Depauperation 120
Brutkörper 121

V. Kapitel.

Die Moosvegetation der Waldformationen.

Die geringe Lichtintensität unter Kronenschirm 123
Der Kampf der Waldbodenflora um Licht und Platz 126
Die Anpassung der Rindenmoose an das Baumleben 128
Die verschiedenen Waldformen 130
Der Buchen-Hochwald 131
Der Eichenwald 133
Die Erlenbrüche 135
Die Nadelwälder (Kiefernwald) 136
Der Fichtenwald 138
Sonstige Moosgenossenschaften im Schutze von Bäumen 141

VI. Kapitel.

Die Kalkmoose und ihr Verhalten zum Standort.

Einfluß des Kalkes auf die Bodenzustände 144
Die Wirkungen des Kalkbodens auf die Vegetation und Moosflora 147
Eigentümlichkeiten der Kalkmoose 148
Die bodenkundliche und floristische Bedeutung der Kalkformationen 152
Strikte Kalkmoose 156
Kalkholde Arten 156

VII. Kapitel.

Der frische Mineralboden und seine Einflüsse.

Bessere Ernährung durch Mineralsalze 159
Halophyten 161
Bessere Sporogonentwicklung auf frischem Detritus und bei gesteigerter Nahrungszufuhr 163

VIII. Kapitel.

Blüten-Biologisches.

Begünstigende Umstände der Befruchtung 168
Behinderung der Befruchtungsvorgänge 169
Die Blütezeit deutscher Laubmoose und die Entwicklungsdauer ihrer Sporogone 173

IX. Kapitel.

Das Peristom der Laubmoose und seine Funktionen.

Mitwirkung von Seta, Urne, Deckel zur Sporenaussaat 178
Das Diaphragma der Polytrichaceen 180
Das einfache Peristom 180
Das doppelte Peristom mit innerem Mundbesatz (Entostom) 182
Gitterperistom der Wassermoose 185
Die Sporenübertragung der Splachnaceen durch Dungfliegen 186
Rückblick auf die Peristombildung der Laubmoose und deren Zweckmäßigkeit für die Moosverbreitung 188

X. Kapitel.

Die Zweckmäßigkeit in der Organbildung bei den Laubmoosen.

Allgemeines 193
Die Entstehung akzessorischer Schutz- und Zweckeinrichtungen 195
Entstehung und Zweckbeziehungen des Peristoms 202

Beiblatt zur „Hedwigia“

für

Referate und kritische Besprechungen, Repertorium der neuen Literatur und Notizen.

Band LIX. Juli 1917. Nr. 2.

A. Referate und kritische Besprechungen.

Czapek, Fr., von Guttenberg, H., Bauer, E. Physiologie und Ökologie I: Botanischer Teil unter Redaktion von G. Haberlandt. (Die Kultur der Gegenwart, ihre Entwicklung und ihre Ziele, herausgegeben von P. Hinneberg, 3. Teil, 4. Abteil., 3. Band. Gr. 8°. IV und 338 Seiten. Mit 119 Abbild. im Text. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1917. Preis: geheftet M. 11.—, geb. in Leinwand M. 13.—, in Halbfranz M. 15.—.)

Auf keinem botanischen Gebiete harren noch eine so große Anzahl von wichtigen Problemen, die noch ungelöst sind, der Bearbeitung, als auf dem Gebiete der Physiologie und Ökologie der Pflanzen. Es muß daher eine gute kritische Zusammenfassung der fest erworbenen Forschungsergebnisse, in welcher zugleich immer aueh Ausblicke auf das noch zu erforschende gegeben wird, von jedem wissenschaftlichen Botaniker als äußerst zeitgemäß begrüßt werden. In der Tat bringt der vorliegende Band, — was allerdings von demselben nach den Leistungen der drei ersten Bände der biologischen Gruppe der „Kultur der Gegenwart“ erwartet wurde, — eine sehr gute kritische Bearbeitung der bisherigen physiologisch-ökologischen Forschungsergebnisse, immer mit eingehenden Hinweisen auf die noch zu lösenden Probleme, wie sie kaum besser verfaßt werden konnte. Freilich ist das Buch unter den Auspizien G. Haberlandts erschienen! Wenn von diesem auch nur das Vorwort herrührt, so fühlt man beim Lesen jeden Teiles, daß keine Zeile ohne seine Durchsicht und Begutachtung gedruckt worden ist.

Auf den ersten zehn Seiten nach dem Vorwort bringt Friedrich Czapek ein Kapitel „Zur Einleitung in die Pflanzenphysiologie“. Derselbe behandelt dann auf S. 11—125 die „Ernährung der Pflanze“. Daran schließt H. von Guttenberg S. 125—152 einen Abschnitt über „Wachstum und Entwicklung der Pflanze“ (Allgemeines; Mechanik des Wachstums, das Wachstum der Organe; Beeinflussung des Wachstums und der Entwicklung durch äußere Faktoren; Abhängigkeit der Gestaltung von inneren Ursachen) und S. 153—280 einen solchen über „die Bewegungserscheinungen im Pflanzenreich“ (Allgemeines; Richtungsbewegungen; die Nastien; autonome Bewegungen; Schleuderbewegungen; die Bewegungen toter Pflanzenteile). Diesen folgt ein Abschnitt von E. Baur über die „Fortpflanzung im Pflanzenreiche“ (Einleitung; Propagationserscheinungen; die Sexualität; die spezielle Ausgestaltung von Propagationsorganen zu Organen zum Überdauern schlechter Zeiten)

Am Schluß jeden Abschnitts wird die hauptsächlichste Literatur, aus der weiteres Wissen zu schöpfen ist, angegeben. Ein Namen- und Sachregister beschließt das wertvolle Buch. G. H.

Günther, Hanns. Das Mikroskop und seine Nebenapparate. (Handbuch der mikroskopischen Technik, herausgegeben von der Redaktion des „Mikrokosmos" I.) 94 pp. Gr. 8°. Mit 107 Abbild. Stuttgart (Geschäftsstelle des „Mikrokosmos": Franckhsche Verlagshandlung) 1917. Preis geh. M. 2.25, geb. M. 3.—.

Die Wunder der Kleinwelt zu schauen, ist ein Wunsch vieler. Haben doch gerade die kleinsten Lebewesen im Haushalt der Natur oft die größte Bedeutung; zahlreiche Berufe brauchen zur Prüfung ihrer Rohstoffe oder Erzeugnisse geradezu dringend die Betrachtung im Mikroskop, das für sie so zu einem unentbehrlichen Instrument geworden ist. Den Landwirt und Gärtner lehrt es, Pflanzenkrankheiten zu erkennen und zu bekämpfen. Für den Gewerbetreibenden ist die Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel, der Faserstoffe, des Holzes usw. wertvoll. Der Chemiker, Arzt, Lehrer, der Naturfreund, kurz jeder, der tiefer in das Leben der Natur blicken will, benötigt das Mikroskop und muß sich daher mit Bau und Handhabung dieses Instruments vertraut machen. Der „Mikrokosmos" (Stuttgart, Pfizerstraße 5), eine Arbeitsgemeinschaft tätiger Mikroskopiker, hat sich somit ein Verdienst erworben, wenn er als Band I eines groß angelegten „Handbuches der mikroskopischen Technik" soeben ein Werk über das „Mikroskop und seine Nebenapparate", bearbeitet von Hanns Günther (geb. M. 3.—), erscheinen läßt, das über die Eigenschaften des Mikroskops, seine optischen und mechanischen Teile, das Messen, Zählen und Zeichnen mikroskopischer Gegenstände erschöpfend Bescheid gibt und so ein unentbehrlicher Ratgeber für jeden Naturfreund ist.

Steinmann, G. Die Eiszeit und der vorgeschichtliche Mensch. (Aus Natur und Geisteswelt. 302. Bändchen.) IV und 105 pp. Mit 24 Abbild. im Text. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig u. Berlin (B. G. Teubner) 1917. Preis geb. M. 1.50.

Nach dem Vorwort der ersten Auflage dieses sehr lesenswerten Bändchens der bekannten Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen bildete der wesentliche Inhalt desselben den Gegenstand von Vorträgen, die der Verfasser im September 1904 bei den Hochschulferialkursen in Salzburg gehalten hat und die im Jahrgang 1906 des „Wissens für Alle" (Wien) erschienen sind. Bei der Darstellung eines so umfangreichen Stoffes auf knappem Raume fiel die Auswahl des Stoffes besonders schwer. Der Verfasser hat jedoch dasjenige herausgesucht, was ihm am bedeutungsvollsten für das allgemeine Wissen erschien. Das dürfte ihm auch sehr gut gelungen sein, zumal die Darstellung derartig ist, daß sie auch für einen großeren Laienkreis in leicht faßlicher Form gegeben ist. Die erste Auflage, welche Ende Juli 1909 erschien, mußte selbstverständlich entsprechend den Fortschritten der Wissenschaft durchgesehen und verbessert werden. So dürfte denn auch die neue Auflage zahlreiche Leser und Abnehmer finden. Um den reichen Inhalt des Schriftchens zu kennzeichnen, geben wir im nachfolgenden die Kapitelüberschriften: 1. Zur Einführung; 2. Die Diluvial- oder Eiszeit; 3. Die Wirkungen des Eises; 4. Das Glazialrelief; 5. Die Moränen; 6. Die Wirkung der Schmelzwasser; 7. Die Verlegung der Flußläufe; 8. Löß und Lehm; 9. Glaziale Kreisläufe; 10. Die

Tier- und Pflanzenwelt der Diluvialzeit; 11. Der vorgeschichtliche Mensch; 12. Das Alter des Menschengeschlechts; 13. Der Einfluß des Menschen auf die Natur; 14. Rückblick. G. H.

Ljungquist, J. E. Bidrag till aegagropila-frågan. Försök till kritisk belysning af densamma jämte medelande af några nyaa aegagropila-fynd. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 4, pp. 1—34. Med 3 taflor och 9 textfigurer.)

Der Verfasser beschließt seine Abhandlung mit folgendem „Deutschen Résumé" (etwas sprachlich abgeändert):

Im Moore Mästermyr auf der Insel Gottland wurden im Sommer 1896 zwei Spezies der Cyanophyceen-Gattung Scytonema, Sc. figuratum Ag. und Sc. Myochrous Ag. in bisher unbekannten Formen, welche zu dem für eine Anzahl anderer Algengattungen, besonders Cladophora bekannten Aegagropila-Typus gehören, gefunden. Diese Arten waren in folgenden besonderen Formen ausgebildet als

1. Rasen, halbtrocken, dunkelbraun, etwa 3 mm dick zwischen den Polstern einer Schoenus ferrugineus-Assoziation des Moorrandes;
2. Polster auf kalkigem Boden der Moorseen;
3. Watten, epiphytisch in stark inkrustierter Charavegetation oder auf Moorseeboden lose liegend;
4. Ballen, die eigentliche „Aegagropila", nur in einem der Moorseen entwickelt.

Von den Formen wurden Nr. 2 bis 4 mit Zwischenstufen in ein und demselben See gefunden und der genetische Zusammenhang derselben festgestellt.

Die Formen sind nach der Reihe in der Textfigur 9 und auf den Tafeln 1 und 2 anschaulich nach photographischen Aufnahmen dargestellt. G. H.

Nienburg, W. Die Perzeption des Lichtreizes bei den Oscillarien und ihre Reaktionen auf Intensitätsschwankungen. (Zeitschr. f. Botanik VIII, 1916, pp. 161. Mit 8 Diagrammen im Text.)

Der Verfasser bringt in dieser Abhandlung Ergänzungen der Resultate über neuere Forschungen R. Fechners (Zeitschr. f. Bot. VII, 1915, p. 289—362) und A. Piepers (Die Phototaxis der Oscillarien. Dissertation. Berlin 1915). Fechner hat gezeigt, daß bei den Oscillarien die Perzeption eines chemischen Reizes an einer Spitze des Fadens erfolgt und daß dieser Reiz dann zu dem anderen Ende geleitet wird, wo er eine vermehrte Schleimausscheidung und dadurch die Reizbewegung des Fadens hervorruft. Pieper, der die Phototaxis der Oscillarien untersuchte und seine Arbeit schon abgeschlossen hatte, ehe die Fechnerschen Beobachtungen vorlagen, hat daher nicht festgestellt, ob für den Lichtreiz die Perzeption vielleicht auch auf bestimmte Stellen des Fadens beschränkt ist, und eine Leitung des Reizes zu einer der Perzeption getrennten Reaktionszone stattfinde. Der Verfasser sucht nun diese Fragen zu beantworten, und da sich bei der Gelegenheit herausstellte, daß die Oscillarien für Intensitätsschwankungen des Lichtes viel empfindlicher sind, als man bisher gewußt hatte, so stellte er auch hierüber eingehendere Versuche an. Er untersucht daher die Perzeption des Lichtreizes, die Leitung des Lichtreizes, die Wirkungen leichter Intensitätsschwankungen und den Einfluß der Lichtrichtung und gelangt am Schluß zu der folgenden Zusammenfassung seiner Ergebnisse:

1. Der Lichtreiz wird bei den Oscillarien nicht mit bestimmten Stellen ihres Körpers perzipiert, sondern der ganze Faden ist in gleicher Weise reizempfindlich.
2. Ein Lichtreiz gleicher Intensität wird um so stärker empfunden, je größer die Körperoberfläche ist, die von dem Reiz getroffen wird.
3. Die Leitung des Lichtreizes scheint wesentlich anders vor sich zu gehen, als die beim chemischen Reiz. Der durch Beschattung hervorgerufene Reiz kann über ein beleuchtetes Stück des Fadens nicht hinweggeleitet werden.
4. Auf Lichtreize wechselnder Intensität reagieren die Oscillarien durch Veränderung ihrer Geschwindigkeit. Bei Einwirkung schwächerer Intensität verlangsamt und bei Einwirkung stärkerer Intensität beschleunigt sich die Bewegung. Ein starker Intensitätswechsel von hell in dunkel bewirkt Umkehr der Bewegungsrichtung. Ein Wechsel von dunkel in hell dagegen hat keinen Einfluß auf die Richtung der Bewegung.
5. Phototropische Krümmungen sind an den Oscillarien nicht zu beobachten. Trotzdem muß die Frage unentschieden bleiben, ob die Phototaxis nur durch Helligkeitsdifferenzen bedingt wird oder die Richtung des Lichtes bei ihrem Zustandekommen mitwirkt. G. H.

Simon, J. Über Bakterien und andere Kleinwesen als Freunde und werktätige Mitarbeiter des Gärtners. (Flora, Kgl. Sächs. Ges. für Bot. und Gartenb. in Dresden. Sitzber. u. Abhandl. 1913/15.)

Verfasser schildert den Einfluß der Bakterien im Boden, soweit er sich geltend macht auf die Tätigkeit des Gärtners. Vor allen Dingen nimmt er Bezug auf die Gare des Bodens. Er beschreibt die Umwandlung der künstlichen, stickstoffhaltigen Düngemittel in Salpeter und geht dann auf die sogenannten Naturdünger über, wie Stallmist, Kompost, Ernterückstände und Gründüngung. Die Kosten und die Art der Naturdüngung setzt er genauer auseinander. Er bespricht dann weiter die Verwertung des Luftstickstoffs durch die Hülsenfrüchte, namentlich die Azotogen-Impfung, und geht dann auf die Bodenmüdigkeit über.

Es wird als dringende Aufgabe des Gärtners hervorgehoben, daß dem Boden eine praktische Bodenhygiene zuteil wird. Lindau (Dahlem).

— Natürliche Impfung oder künstliche Bakterienkulturen zur Hülsenfruchtimpfung? (Deutsch. landw. Presse 1915, Nr. 28.)
— Was ist bei Ausführung einer Hülsenfrucht-Impfung besonders zu beachten? (l. c. 1913, Nr. 32.)

In der 1. Mitteilung berichtet der Verfasser über die Feldversuche mit schwedischen Kulturen von Leguminosenbakterien, die Sigurd Rhodin vorgenommen hat. Die Versuche ergaben eine Wirksamkeit der Bakterien, wenn sie in geeigneten Impfstoffen vorgenommen wurden. Als solcher eignete sich das Azotogen ganz besonders. Geimpft mit diesem Bakterienstoff wurde z. B. das Doppelte geerntet, als von ungeimpfter Erde.

In der 2. Mitteilung hebt Verfasser die Wirkung des Azotogens hervor im Gegensatz zu anderen Impfstoffen, welche in Anwendung gebracht sind von den Kgl. schwedischen Zentralanstalten. Lindau (Dahlem).

Cleve-Euler, Astrid. New contributions to the Diatomaceous Flora of Finland. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 9, 1916, p. 1—81. With 4 plates.)

Die Abhandlung enthält die Bearbeitung zahlreicher Diatomaceenproben aus Finnland, welche der Verfasser besonders von Harald Lindberg erhielt, und von demselben bei Hindermossen, im Kirchspiel von Karis und bei Kyrkslätt, im Kirchspiel von Västerkulla, beide Fundorte in Nyland gelegen, ferner bei Panelia in Satakunta, besonders aber bei Knjäsha und Koudajärvenpää, zwei Plätzen in russisch Karelen an der Bucht von Kandalaks, gesammelt wurden. Besonders das Knjäsha-Material ist von großem Interesse, da es nicht nur marine Arten aus der Litorina-Epoche, sondern auch viele Formen enthielt, die lebend in der Artischen See sich finden und für diese charakteristisch sind und von P. T. Cleve, A. Grunow und E. Ostrup früher beschrieben worden sind. Die Reichhaltigkeit des gesamten Materials ist sehr groß, da in der Aufzählung etwa 275 Arten und Varietäten, ohne zu rechnen noch viele Formen, genannt werden. Darunter finden sich eine große Anzahl von ganz neuen, die wir hier ebenso wie die mancherlei Umstellungen und neuen Namenskombinationen, Synonymangaben usw. übergehen können, weil alle Diatomeenkenner, die sich mit der Bestimmung der Arten ähnlicher Lager befassen. doch die Arbeit benützen werden müssen. Die neuen Formen werden kurz, aber gut beschrieben und sind sämtlich mit noch einigen älteren Arten und Varietäten auf den gut ausgeführten Tafeln dargestellt. Die wichtige Abhandlung schließt mit einer Übersicht der auf die Arbeit bezüglichen Literatur, einige Angaben über Nachträge und verbessernde Berichtigungen und einem Register der genannten Arten, Varietäten und Formen und der Synonyme. G. H.

Hylmö, D. E. Studien über die marinen Grünalgen der Gegend von Malmö. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 15, 1916, p. 1—57. Mit 3 Tafeln.)

Die Abhandlung ergänzt in wünschenswerter Weise Kylins 1907 erschienene Arbeit, „Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste". Diese behandelte die Algenflora vom Skagerak und Kattegat. Hylmö hat in seiner Abhandlung dagegen die der Gegend Malmös behandelt. Er hat dabei nur diejenigen Exemplare anderer Sammler aufgenommen, welche er selbst untersuchen konnte, um Irrtümer zu vermeiden. Überhaupt war seine Absicht, die in neuerer Zeit publizierten Arten kritisch zu prüfen und nicht neue aufzustellen. Die Abhandlung enthält demnach nur Ergänzungen und Berichtigungen der Diagnosen und Beschreibungen schon bekannter Arten, besonders werden vom Verfasser die Resultate seiner zahlreichen Messungen der Fäden, Zellen, der Zellumina und Zellwände mitgeteilt, auf welchen ja die Unterscheidungsmethoden beruhen. Außer 56 Arten der eigentlichen Grünalgen, darunter manche mit mehreren Varietäten, werden auch 4 Characeen aufgezählt. An die Aufzählung schließt der Verfasser allgemeine Bemerkungen an über die Lebensbedingungen der Grünalgen von Malmö, die Algenformationen und das jahreszeitliche Wechseln der Grünalgenflora und zieht einen Vergleich zwischen der Grünalgenvegetation von Malmö und der der Nachbargebiete. Auf einer Tabelle gibt derselbe dabei eine Übersicht über die Verbreitung der behandelten Arten und beschließt seine Abhandlung mit einem Literaturverzeichnis und dem Register der Arten. G. H.

Kauffmann, H. Über den Entwicklungsgang von Cylindrocystis. (Zeitschr. f. Botanik VI, 1914, p. 721—774. Mit Taf. 3 und 4 Textfig.)

Nach De Barys klassischen „Untersuchungen über die Familie der Conjugaten" sind neuere Arbeiten vorhanden, so von Klebahn, der die beiden Desmidiaceengattungen Closterium und Cosmarium untersuchte (Jahrb. f. wissensch. Bot. XXII, 1891, p. 415—445; XXIX, 1896, p. 595—654) und von G. Karsten (Handwb. d. Naturw II, 1912, p. 725—729), Tröndle (Bot. Zeit. 1907, p. 187—217 und Zeitschr. f. Bot. III, 1911, p. 593—619 und IV, 1912, p. 721—747) und Kurssanow (Flora N. F. IV, 1911, p. 65—84), von welchen die Reifungs- und Keimungsvorgänge in den Zygoten von Spirogyra und Zygnema klargestellt wurde. Auch hat bereits Klebahn bei Cylindrocystis (Ber. d. d. bot. Ges. VI, 1888, p. 160—166) die Verschmelzung der Kerne in der Zygote und je einen Kern in den vier Keimlingen beobachtet, aber zu abschließenden Resultaten war er nicht gelangt. Daher hat der Verfasser den ganzen Entwicklungsgang von Cylindrocystis festzustellen versucht, die Teilung der vegetativen Zelle, die Konjugation und Reifung und Keimung der Zygote zu verfolgen. Der leider auf dem Felde der Ehre gefallene Verfasser der eingehenden und mit großem Fleiß ausgearbeiteten Abhandlung kommt am Schluß zu der folgenden Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse:

a) **Die vegetative Zelle von Cylindrocystis und ihre Teilung.**

1. Der Nukleolus von Cylindrocystis ist in starken Säuren und in Alkalien löslich. Er zeigt also Eigenschaften, die den Nukleoproteiden zukommen, und wir haben daher in ihm den Sitz des Chromatins zu erblicken. Diese Nukleoproteidnatur der Nukleolen ist nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen für die ganze Klasse der Konjugaten charakteristisch.
2. Die vegetative Teilung findet tags und nachts statt, wenn sie auch nachts, besonders um Mitternacht, weit am stärksten ist.
3. Zu Beginn der Kernteilung scheint aus dem Nukleolus die in ihm enthaltene Chromatinsubstanz langsam in Gestalt größerer und kleinerer kugeliger Chromatinmassen herauszutreten. Diese Chromatinmassen sind zunächst, vor allem, wenn erst wenige vorhanden, dem Kernkörperchen dicht angelagert, dann verteilen sie sich mehr im Kerne und wandeln sich später zu den Chromosomen um.
4. Während der Prophase befinden sich ca. 20 Chromosomen (haploide Zahl) an der Stelle des Kerns zwischen den beiden Chromatophoren. Sie ordnen sich zu einer ziemlich breiten Kernplatte an, die senkrecht zur Längsachse der Zelle steht und in eine protoplasmatische Grundmasse von ungefähr Spindelbreite eingebettet ist. An den Polen angelangt, nimmt die Zahl der einzelnen Tochterchromosomen, die scheinbar durch Querteilung entstehen, ab. Eine tiefgefärbte Masse ohne scharfen Umriß und ohne Kernkörperchen zeigt den in Neubildung begriffenen Tochterkern an. In ihm wird dann erst später wieder durch irgendwelchen Entmischungsvorgang die Chromatinsubstanz im Nukleolus aufgespeichert.
5. Die Chromatophoren mit ihren Pyrenoiden teilen sich durch Einschnürung. Die Tochterkerne wandern dann zwischen je zwei Tochterchromatophoren. Die Querwand tritt von der Mittelzellwand ausgehend auf. Durch allmähliche Spaltung derselben trennen sich die beiden Tochterzellen.

b) **Befruchtung bei Cylindrocystis, Reifung und Keimung der Zygoten.**

6. Die Vereinigung der beiden Gametenkerne vollzieht sich gleich nach der Konjugation, noch bevor das Mesospor gebildet wird.

7. Der Kern der reifen Zygoten zeigt nie einen Nukleolus. Kurz nach der Verschmelzung der beiden Gametenkerne oder schon vorher verschwindet er, um erst in den Keimlingen wieder aufzutreten. Das Chromatin dürfte im ganzen Zygotenkern fein verteilt sein.

8. Während der Reifung der Zygoten wird die Stromastärke und der größte Teil der Pyrenoidstärke in Öl verwandelt.

9. Bei Cylindrocystis bleiben die vier Chromatophoren in der Zygote erhalten, aber ihr Umfang nimmt deutlich ab. Auch die Pyrenoide werden mehr oder weniger stark rückgebildet.

10. Die Membran der reifen Zygote besteht aus drei Häuten. Exospor und Endospor sind aus Zellulose aufgebaut. Das Mesospor wird von einer Zellulose-Grundsubstanz gebildet, die mit korkartigen Stoffen inkrustiert ist.

11. Die Teilung des Zygotenkernes zu Beginn der Keimung findet tags und nachts statt.

12. Im Anfang der ersten Teilung treten ca. 40 Chromatinkörperchen (diploide Zahl) im ganzen Kerne auf. Diese lagern sich dann wahrscheinlich paarweise zusammen und verschmelzen. Während der Prophase befinden sich nur noch ca. 20 Chromosomen frei im Zentrum der Zygote. Diese haploide Zahl wird auf die beiden Tochterkerne übertragen. Die Spindel der ersten Teilung verläuft in der Längsachse der Zygote und damit quer zur Richtung der kopulierenden Mutterzellen. Es findet also eine Reduktion der Chromosomenzahl in der Zygote von Cylindrocystis zu Beginn der Keimung statt.

13. Die beiden Tochterkerne teilen sich gleich wieder und streng gleichzeitig. Während der Prophase der zweiten Teilung entstehen die Chromatinkörperchen gleich in haploider Zahl in beiden Kernen. Die beiden Spindeln stehen senkrecht zur Spindel der ersten Teilung.

14. Die vier gebildeten Tochterkerne bleiben erhalten und werden auf die vier entstehenden Keimlinge verteilt. Sie lagern sich den vier Chromatophoren auf, welche sich alsdann teilen. Je ein Tochterchromatophorenpaar mit dem dazu gehörenden Kern liefert einen Keimling. Erst jetzt tritt in den Kernen der Keimlinge wieder der Nukleolus auf.

G. H.

Killian, K. Über die Entwicklung einiger Florideen. (Zeitschr. f. Botanik VI, 1914, p. 209—278. Mit 18 Fig. im Text.)

Bei dem enorm langsamen Wachstum der Florideen ist die Kultur derselben bekanntlich eine sehr schwierige. Die Keimung der Sporen ist zwar meist leicht zu erreichen, aber die jungen Keimstadien zur Weiterentwicklung zu bringen, gelingt meist nicht. Durch neue Kulturmethoden in einem großen Zementbecken, in das Tag und Nacht ununterbrochen frisches Seewasser gepumpt wurde und in welches Objektträgerkulturen an für die einzelnen Arten passenden Stellen schräg geneigt

oder an der Oberfläche schwimmend eingesetzt wurden, gelang es dem Verfasser, die Entwicklungsgeschichte des Aufbaus von einer Anzahl Arten aufzuklären oder doch wichtige Tatsachen als Beiträge zur Erforschung derselben festzustellen. So wurden von Ceramiaceen Callithamnion scopulorum, Antithamnion plumula, Crouania attenuata, Ceramium und Griffithsia setacea, von Rhodomeleen Dasya arbuscula, Ricardia Montagnei, Halymenia dichotoma, Dudresnaya, Peyssonellia squamaria, Chrysymenia microphysa, Chylocladia clavellosa, Rhodophyllis bifida, Gracilaria confervoides, Plocamium coccineum und Gelidium capillaceum mit mehr oder weniger Erfolg kultiviert und damit eine Reihe von Entwicklungstypen festgestellt. Der Verfasser beschreibt diese verschiedenen Entwicklungstypen, soweit seine Forschung dies ermöglichten, und faßt dann die Ergebnisse zu einer vergleichenden Übersicht, in welche er auch das, was von früheren Autoren über die Entwicklungsgeschichte der Florideen bekannt geworden ist, zum Vergleich heranzieht, um dann auf Grund des gesamten Tatsachenmaterials eine Verallgemeinerung der Ergebnisse zu versuchen. Der Raum mangelt uns hier, auf die in diesem zusammenfassenden und allgemeinen Teil gegebenen Schlußfolgerungen einzugehen und müssen wir daher Interessenten auf die Abhandlung selbst verweisen. Das hier Gesagte möge genügen, auf die wichtige Abhandlung aufmerksam zu machen. G. H.

Kylin, H. Über die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 5, pp. 1—3. Mit 4 Abbild. im Text.)

Robertson beobachtete, daß Papier, auf welches die Alge Bonnemaisonia asparagoides gelegt worden war, sich blau färbte, Golenkin machte dieselbe Beobachtung und wies nach, daß die Blaufärbung nicht von dem gesamten Thallus ausging, sondern von besonderen, stark lichtbrechenden Zellen, die besonders die jüngeren Teile und die Zystokarpien bedeckten. Diese Zellen führen nach Golenkin je eine Vakuole, die Jod oder eine stärkefärbende Jodverbindung enthält. Der Verfasser stimmt einer von Molisch ausgesprochenen Vermutung bei, daß diese Zellen nicht freies Jod oder eine stärkefärbende Jodverbindung enthalten, sondern, daß es sich hier um eine labile, leicht Jod abspaltende Verbindung handle, und weist nach, daß die Blaufärbung nach Behandlung der Alge neben Salzsäure mit einem Tropfen Nitritlösung nicht nur von den „Blasenzellen", sondern vom ganzen Thallus ausgehe. Hinsichtlich der Bedeutung der Blasenzellen vermutet der Verfasser, daß sie irgend eine Schutzeinrichtung gegen Tiere, besonders gegen kleine pflanzenfressende Mollusken, darstellen. Ganz ähnliche Blasenzellen, die einen Jod abspaltenden Stoff enthalten, fand der Verfasser auch bei einer als Spermothamnion roseolum bezeichneten Alge, die aber nach Kuckuck (vgl. Zeitschr. f. Bot. VIII, 1916, p. 155) identisch mit Trailliella intricata ist. Dagegen enthalten die zuerst von Petersen bei Ceramium tenuissimum beobachteten Blasenzellen nur Eiweißstoffe, meist einen langgestreckten, prismatischen Eiweißkristall, ähnlich wie sie auch in den großen Zentralzellen dieser Alge sich finden. Jod in irgend einer Verbindung enthalten diese Blasenzellen nicht. Die Eiweißkristalle spielen wahrscheinlich irgend eine ernährungsphysiologische Rolle. Ebenso enthalten die von Nestler bei Antithamnion plumula gefundenen und genau studierten Blasenzellen ebenfalls eiweißartige Inhaltsstoffe und sollen nach diesem vorherrschend der Nahrungsaufnahme dienen. Nach Schußnig sollen die Blasenzellen dieser Alge aber als Schwimmblasen dienen. G. H.

Kylin, H. Die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung von Bonnemaisonia asparagoides (Woodw.) Ag. nebst einigen Worten über den Generationswechsel der Algen. (Zeitschr. f. Botanik VIII, 1916, p. 545—586. Mit 11 Abbildungen im Text.)

Bonnemaisonia gehört zu denjenigen Florideen, die Svedelius unter dem Namen der haplobiontischen zusammengefaßt hat, da sie nicht Tetrasporen bildet. Der Verfasser beschreibt im ersten Kapitel der vorliegenden Abhandlung die Entwicklungsgeschichte der Art und zwar den schon von Cramer gut beschriebenen Sproßaufbau, die somatischen Kernteilungen, die Entwicklung der Spermatien, die Entwicklung der Karpogonäste, die Befruchtung und die Reduktionsteilung und die Entwicklung der Zystokarpien. Den Teilungsvorgängen des Eikerns hat der Verfasser eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Beim Prophasenstadium des Eikerns zeigte sich, daß die Chromosomenzahl etwa 20 betrug, also die haploide Zahl der Chromosomenzahl. Danach würde der Gonimoblast bei Bonnemaisonia in zytologischer Hinsicht der haploiden Phase angehören, doch konnte der Verfasser dies nicht durch direkte Beobachtungen feststellen. Die Spermatien scheinen normal zu sein, und wurden Trichogynen mit angehefteten Spermatien gesehen. Doch bleibt die Frage, ob eine Befruchtung eintritt oder nicht, unbeantwortet. Es ist möglich, daß eine Reduktionsteilung vonstatten geht, es findet aber vielleicht auch keine Befruchtung statt, so daß also ein Fall von parthenogenetischer Entwicklung vorläge. Im zweiten Kapitel erörtert der Verfasser die systematische Stellung von Bonnemaisonia. Derselbe stellt die Gattung in einen ganz anderen Verwandtschaftskreis als Schmitz und Hauptfleisch, und zwar schließt er dieselbe am nächsten an Wrangelia und Naccaria an, mit denen sie gemeinsam hat, daß die Auxiliarzelle nur als Ernährungszelle, nicht aber als Ausgangspunkt des Gonimoblasten dient. Bonnemaisonia zeigt in vielen Beziehungen große Übereinstimmung mit Naccaria.

An die Untersuchungen über Bonnemaisonia schließt der Verfasser ein Kapitel an, in welchem er die Frage des Generationswechsels der Algen behandelt und wertvolle Erörterungen bringt, auf die wir aber hier nicht eingehen können. Ein Literaturverzeichnis beschließt die interessante Abhandlung. G. H.

Lacsny, J. L. A nagyváradi patakok Kovamoszatai. (Bot. Közlemények XV, 1916, p. 161—168; mit Inhaltsangabe in deutscher Sprache in den „Mitteil. f. d. Ausland“ XV, 1916, p. [63].)

In den drei Bächen bei Nagyvárad fand der Verfasser neun Bazillariaceen-Arten: Navicula Tuzsoni, Navicula trigibba, N. subradiosa n. var. tumidula, Gomphonema exiguum n. var. elongatum, Hantzschia amphioxys n. var. perminuta, Nitzschia Brebissonii n. var. minuta und Fragilaria Magocsyi n. sp. Es ist auffallend, daß die Flora der sehr nahe beieinander fließenden Bäche so sehr verschieden ist, daß nur eine Art den Bächen gemeinsam ist. Der Verfasser sieht die Ursache in der voneinander sehr verschiedenartigen Natur der drei Bäche. Die systematische Aufzählung sowie die lateinischen Diagnosen und Abbildungen der neuen Arten und Varietäten finden sich im ungarischen Texte. G. H.

Pilger, R. Die Algen, III. Abteil. Die Meeresalgen. (Kryptogamenflora für Anfänger, herausgegeben von G. Lindau. Bd. IV, 3. 8°. pp. IV und 125. Mit 183 Figuren im Text.) Berlin (Jul. Springer) 1917. Preis geheftet M. 5.60.

Die vorliegende Abteilung enthält die Bearbeitung der Braun- und Rotalgen. Nur in geringer Zahl sind in diesen beiden Gruppen auch Süßwasserformen aufgeführt. Auf der anderen Seite fehlen darin die bereits bei den Chlorophyceen aufgeführten Meeresalgen, so die ganzen Siphonales und die Gattungen Cladophora, Ulva usw. Das berücksichtigte Gebiet umfaßt die Ostsee und Nordsee, soweit die deutschen Kusten reichen, und den nördlichen Teil des Adriatischen Meeres. Wenn das Gebiet auch ein beschränktes ist, so dürfte diese Abteilung doch auch für die Anfänger in Algenkunde in den Niederlanden und Dänemark benützbar sein, wie ja auch alle die früheren Abteilungen, da ja auch hier der Charakter einer Anfängerflora gewahrt ist und alle wichtigeren Arten aufgeführt sind. In einem sachgemäß ausgearbeiteten „Allgemeinen Teil" ist die Verbreitung der Meeresalgen, die Organisation des Algenkörpers, die Fortpflanzung der Phaeophyceen und der Rhodophyceen und der Generationswechsel geschildert. Außerdem enthält dieser „Allgemeine Teil" ein Kapitel über das Sammeln und Bearbeiten der Meeresalgen, eine Übersicht der wichtigsten Literatur und die Erörterung der Einteilung der Braun- und Rotalgen mit einer Bestimmungstabelle zum Auffinden der Gattungen. Zweckmäßig verfaßte Bestimmungstabellen sind auch an die Charakterisierung der einzelnen Familien angeschlossen. Gut ausgearbeitete Schlüssel führen auch bei den größeren Gattungen zur Bestimmung der bekannteren Arten, weniger bekannte und nach ihrem Vorkommen unsichere Arten dagegen werden anhangsweise angeführt G. H.

Schussnig, B. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasseralgenflora des österreichischen Küstenlandes. (Österr. Botan. Zeitschr. LXV, 1915, p. 248—252. Mit 1 Textfigur.)

Die Meeresalgenflora des österreichischen Küstenlandes ist bekanntlich gut erforscht. Dagegen sind die Süßwasseralgen dieses Gebiets bisher fast unerforscht geblieben. Es war aber zu erwarten, daß das durch seine geographische Lage und seine sonstigen landschaftlichen Eigentümlichkeiten eine bemerkenswerte Sonderstellung einnehmende Land auch in dieser Hinsicht manche interessante Ergebnisse liefern werde. Der Verfasser hat in diesem Lande nun reichliches Material von Süßwasseralgen gesammelt. Die dabei festgestellten Formationen wird der Verfasser später schildern und auch eine vollständige Übersicht geben. In der vorliegenden Mitteilung gibt er nur eine Aufzählung von 30 Formen, deren Vorkommen bisher für das Gebiet noch nicht festgestellt worden war. Bemerkenswert sind darunter: Plectonema radiosum (Schiederm.) Gomont, Chamaesiphon incrustans Grun., Gomphosphaeria lacustris Chod. var. compacta Lemm., Dactylococcopsis fascicularis Lemm., Stigeoclonium longipilum Kütz., Chaetophora incrassata (Huds.) Haz. und Kirchneriella contorta (Schmidle) Kn. Bohlin. G. H.

Baudyš, Ed. Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten-Flora von Österreich-Ungarn, insbesondere von Dalmatien. (Österr. Botan. Zeitschrift LXIV, 1914, p. 482—486.)

Der Verfasser erhielt von L. F. Čelakovský einige Pilze aus Dalmatien und Kärnten, von Ph. C. J. Obenberger solche aus Galizien und Kroatien. Diese zählt der Verfasser mit einigen Pilzen, die noch andere sammelten, auf und zwar aus Dalmatien 34, aus Galizien 1, aus Kärnten 8, aus Kroatien 5 und aus Tirol 3 Arten, im ganzen 51 auf. Neu sind darunter Septoria Anthyllidis und Cercospora radiata Fuck. var. dalmatica, beide aus Dalmatien. Neu für Dalmatien ist Puccinia

Cardui-pycnocephali Syd. an Carduus pycnocephalus Jacq., welche bisher aus Italien, Istrien und Rußland bekannt ist, aber auch in der Herzegowina vorkommt, und für Kärnten neu Puccinia Crepidis aureae Sydow an Crepis aurea Cass., die bisher aus der Schweiz, Vorarlberg, Tirol und Montenegro bekannt ist. G. H.

Brinkmann, W. Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Pilze I. Die Thelephoreen Westfalens. Mit 2 Tafeln und 14 Abbildungen im Text. Mit einem Nachruf auf den Verfasser von Otto Koenen in Münster. (Sonderabdruck aus dem 44. Jahresber. d. Westf. Provinzial-Ver. f. Wissensch. u. Kunst 1915—16. In Kommission bei Th. O. Weigel in Leipzig, Königstr. 1.)

Der leider zu früh verstorbene Verfasser, rühmlichst bekannt als Herausgeber der „Westfäl. Pilze in getrockn. Exemplaren", hat in der vorliegenden 54 Seiten umfassenden Arbeit eine ebenso kritische wie praktisch verwendbare Zusammenstellung der von ihm im Laufe von vielen Jahren in Westfalen gesammelten Thelephoreen gegeben, welche ganz gut als eine Thelephoreen-Flora von Deutschland gelten kann. Die Arbeit behandelt 21 Gattungen mit 131 Arten, also viel mehr als z. B. Winters Bearbeitung der Thelephoreen in der II. Aufl. von Rabenhorsts Krypt. Fl. von Deutschland. Nach dieser Arbeit Brinkmanns, die eine vortreffliche Grundlage für eine spätere Bearbeitung der Thelephoreen von ganz Deutschland ist, können fast sämtliche deutsche Arten leicht und sicher bestimmt werden. Der Verfasser beabsichtigte in ähnlicher Weise auch die Hydnaceen und Polyporeen Westfalens zu bearbeiten, ist aber daran, was lebhaft zu bedauern ist, durch seinen plötzlichen Tod verhindert worden. Brinkmann hat sich durch die vorliegende mustergültige Arbeit ein dauerndes Gedenken von seiten seiner mykologischen Fachgenossen gesichert. **v. Höhnel.**

Bubák, F. Pilze von verschiedenen Standorten. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 341—352.)

Die Pilze stammen von Thüringen, Böhmen, Galizien, Sachsen, Dänemark, Schweden. Die meisten sind neu, doch tragen eine Menge Bemerkungen von der Stellung in andere Gattungen. Neu ist die Melanconieengattung Titaespora und die Chalareengattung Columnophora Bub. et Vleug. G. Lindau (Dahlem).

Buchheim, A. Étude biologique de Melampsora lini. (Arch. des sci. phys. et natur. 4 pér. XLI, 1916, p. 149—154.)

Verfasser beschreibt mit Melampsora lini einige Experimente, die bei verschiedenen Arten durchgeführt das Resultat ergaben: 1. Melampsora liniperda (Körn.) Palm auf Linum usitatissimum, 2. M. lini f. perennis auf Linum alpinum, austriacum und sibiricum, 3. M. lini f. cathartici auf L. catharticum, 4. M. lini f. tenuifolii auf L. tenuifolium, 5. M. lini f. stricti auf Linum strictum. G. Lindau (Dahlem).

Büren, G. von. Beitrag zur Kenntnis des Myzels der Gattung Volkartia R. Maire (v. Büren). (Mitt. der Naturf. Ges. in Bern 1916.)

Heracleum sphondylium wurde ausgegraben und im botanischen Garten zu Bern wieder eingepflanzt. Im Frühjahre zeigten sie sich befallen von Volkartia umbelliferarum. Im Blattstiel und im Rhizom ließ sich das Myzel nachweisen. Der Nachweis gelang durch Färbung mit Chlorzinkjod, das den Pilz braunviolett färbte, aber die Teile der Nährpflanze ungefärbt ließ.

Ebenso ließ sich in Crepis blattarioides das Myzel der Volkartia rhaetica nachweisen.

Mit Sicherheit geht daraus hervor, daß Volkartia in den unterirdischen Teilen der Wirtspflanzen perenniert und daß von hier aus die Infektion der Blätter und Triebe erfolgt. G. Lindau (Dahlem).

Constantineanu, J. C. Nouvelles plantes hôtesses de Roumarie pour le flore générale des Urédinées. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 376—382.)

Verfasser gibt zu den Uredineen eine Menge neuer Standorte auf unbekannten Pflanzen meist aus der Walachei. G. Lindau (Dahlem).

Demelius, Paula. Über einige neue Hyphomyceten und eine neue Varietät des Rhizopus nigricans Ehr. (Verhandl. d. k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien LXVI, Jahrg. 1916, p. 489—494. Mit 5 Textfiguren [ausgeg. 1917].)

Die Verfasserin beschreibt einige teils von Bainier für Frankreich nachgewiesene, für Österreich neue, teils überhaupt neue Pilze. Die neuen Arten und Varietäten sind: Rhizopus nigricans Ehr. var. verticillatum (wurde auf Sellerie in Wien gefunden), Scopulariopsis nivea (bildet schneeweiße, samtige Räschen auf Pflaumengelatine, ließ sich auf gekochten Mohrrüben kultivieren, zeigte aber sehr langsames Wachstum), Poecilomyces albus (fand sich auf eingekochten Aprikosen), Sporotrichum caviari (bildete dünne, weiße Häutchen oder kleine, weiße Räschen auf einzelnen Kaviarkörnern), Acrostalagmus ochraceus (bildet samtige, ockergelbe Rasen auf gekochten Möhren). Die früher schon in Frankreich aufgefundenen Pilze sind: Poecilomyces Varioti Bain. (bildete eine dichte Decke auf dem Safte von eingekochten Cornelkirschen und Kirschen) und Chlamydomyces diffusus Bain. (bildete im Innern der Fruchtschale von Bertholletia excelsa in Gesellschaft einer Torula einen goldbraunen, samtigen Belag). Die neuen Arten und Varietäten sind in den Textfiguren abgebildet. G. H.

— Konidienbildung bei Polyporus lucidus Leyss. (Ganoderma lucidum). (Verhandl. d. k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien LXVI. Jahrg. 1916, p. 494—495 [ausgeg. 1917].)

Schulzer hat bereits in der „Flora" 1878 das Vorkommen von Konidienbildung bei Polyporus applanatus, adspersus, australis und lucidus behauptet. Diese Angabe hat in der Literatur keine Beachtung gefunden, und weder Saccardo in „Sylloge fungorum" noch Winter in Rabenhorsts „Kryptogamenflora" erwähnen sie. Die Verfasserin hat nun bei Polyporus lucidus Konidienbildung aufgefunden, und zwar im Wiener Walde. Die betreffenden Exemplare zeigen am Hut und Stiel glanzlose, gelbbraune Flecke, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als Anhäufungen von Konidien erwiesen und die mit den bekannten rauhen Sporen des Pilzes vollkommen gleich sind. G. H.

Dittrich, G. Zur Giftwirkung der Morchel, Gyromitra esculenta (Pers.). (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXV, 1917, p. 27—36.)

Gyromitra esculenta soll in frischem Zustande einen blutzersetzenden Saft enthalten, der durch siedendes Wasser ausgezogen wird oder durch Trocknen ver-

schwindet. Dies ist die allgemeine Ansicht, die aber dadurch entkräftet wird, daß sowohl tödliche Fälle vorkommen, als auch solche, in denen nach keiner Richtung ein Schaden entsteht. Nach Versuchen, die vom Verfasser angestellt wurden, läßt sich vorläufig nur raten, daß das Morchelwasser, in dem das Gift gelöst worden ist vom Genuß ferngehalten werden muß. Ebenso ist es zu vermeiden, in kürzerer Zwischenzeit noch einmal Morcheln in irgend einer Form zu genießen.

G. Lindau (Dahlem).

Dittrich, G. Mittel und Wege zur Pilzkenntnis. (93. Jahresber. der schles. Ges. für vaterländ. Kult. Sect. für Obst- und Gartenbau vom 4. Dezember 1916.)

Verfasser versucht, die Mittel und Wege zu kennzeichnen, die für die Erkennung und Bestimmung der Pilze, namentlich der Basidiomyceten, maßgebend sind. Er geht die Bestimmungsbücher für Pilze durch und gibt fur jedes eine kurze Charakteristik und Schilderung der von ihm zu Grunde gelegten Tabellen. Namentlich gibt er auch den Preis dabei.

So stellt er die Bücher von P. Kummer, O. Wünsche, J. Schroeter, G. Lindau, A. Sollmann mit kurzen Bemerkungen über ihren Gebrauch hin und wendet sich dann zunächst zu den Werken mit Abbildungen. Hier bringt er das Buch von G. Hahn, Michael und Gramberg, ferner den Pilzsammler von Macku und Kaspar, von Schwalb, Lenz, Lorinser und Sydow. Die kleinen Pilzbücher, die schon für 50 Pfennige zu erhalten sind, nennt er am Schluß, z. B. Blücher, Mück, Röll, Schnegg, Schüler und die Pilztafeln aus Grasers Verlag und aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt. Von größeren Abbildungswerken nennt er Rostkovius, Migula, P. Fries und Bresadola und erwähnt die in Rabenhorsts Kryptogamenflora und in Engler-Prantl erschienenen Bearbeitungen. Endlich erwähnt er Ricken, dessen Hauptwert nicht bloß auf den Bildern, sondern auch auf den Tabellen beruht. Die älteren Abbildungswerke von Schaeffer, Krombholz, Weberbauer, Rolland werden dann noch anhangsweise genannt.

Er geht dann weiter ein auf die Auskunftsstellen und Exkursionen, indem er darauf hinweist, daß es das bequemste und beste Mittel ist, die Pilze kennen zu lernen. Am Schluß kommt er noch auf die Pilznamen zu sprechen, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die Namen der Pilze im Volke nur in einem bestimmten Gebiete Geltung haben.

G. Lindau (Dahlem).

— Ermittelungen über die Pilzvergiftungen des Jahres 1916. (Ber. D. Bot. Ges. XXXIV, 1916, p. 719—727.)

Verfasser geht auf die Todesfälle ein, die im Jahre 1916 infolge des Genusses von schädlichen Pilzen vorgekommen sind. 89 Verstorbene finden sich, zu denen alle Provinzen Deutschlands ihren Beitrag gaben. Meistens ist wohl Amanita phalloides die Ursache, doch wirkten auch andere Pilze tödlich.

G. Lindau (Berlin).

Fischer, E. Mykologische Beiträge 5—10. (Mitteil. der Naturf. Ges. in Bern 1916 (1917), p. 125—163.)

5. Die mit Thecopsora sparsa angestellten Versuche ergaben auf Picea excelsa bei den Nadeln von jungen diesjährigen Trieben ein Resultat. An einer jungen Nadel wurde ein winziges Flüssigkeitströpfchen beobachtet, aus dem schließlich junge Aecidien hervorbrachen. Auch Puccinastrum circaeae ergab ein ähnliches Resultat auf Abies pectinata an ganz jungen Trieben.

6. Zur Biologie von Coleosporium senecionis wurden die Teleutosporen auf Senecio Fuchsii benutzt, die auf Pinus montana und silvestris Aecidien ergaben. Infektionsversuche mit den Aecidiosporen ergaben nur auf Senecio Fuchsii Uredo, welche Sporenform wieder auf S. Fuchsii Uredo hervorbrachte. Daraus ergibt sich abermals eine Bestätigung der früheren Ansicht von der Unterscheidung von 3 Formen, 1. f. sp. senecionis silvativi, 2. f. sp. senecionis Fuchsii, 3. f. sp. auf Senecio alpinus var. cordifolius.

7. Die Stellung von Puccinia sesleriae coeruleae E. Fisch. ad int. war von Treboux so festgelegt worden, daß die Teleutosporen die Berberitze infizierten. Fischer bestätigt das Resultat und ist der Meinung, daß die zur Sammelspezies Pucc. graminis zu stellende Art sich doch noch morphologisch durch die rundlicheren Uredosporen unterscheidet.

8. Unter den Nachkommen des Bastardes Sorbus aria × aucuparia sind für Gymnosporangium tremelloides nur die Formen mit Blättern vom Aria-Typus und die dem gleichen Typus angehörigen, mit stark inzisen Blättern empfänglich. Es scheint sogar, daß die Entwicklung um so mehr verzögert wird, je stärker die Aucuparia-Charaktere hervortreten. Diese Resultate sind aber noch zu wenig zahlreich und er will sie noch weiter ausführen.

9. In Holland trat Anthurus australiensis in einem Garten auf. Der Pilz zeigt aber auch Berührungspunkte mit A. borealis, so daß sich die Sache nicht weiter verfolgen ließ.

10. Nach Juel gibt E. Fischer eine Revision der schweizerischen Exobasid en: I. Befallene Partien der Nährpflanzen scharf begrenzt und angeschwollen. 1. Die befallenen Partien bilden kuglige Gallen. Exobasidium rhododendri. 2. Die befallenen Partien bilden scharf begrenzte Verdickungen der Blätter. Ex. vaccinii auf Vaccinium und Oxycoccus. Gloeosporium exobasidioides auf Arctostaphylos. II. Myzel ganze Sprosse durchziehend, deren Blätter auf ihrer ganzen Unterseite vom weißlichen Basidienhymenium überzogen sind. 1. Sporen über 18 μ lang, 7 –12 μ im Durchmesser. Ex. vaccinii uliginosi auf Vacc. vitis idaea. 2. Sporen nur bis ca. 14 μ lang, Durchmesser bis ca. 4 μ dick. a) Sprosse ± deformiert, Axe und Blätter verdickt. Ex. oxycocci auf Oxycoccus quadripetalus. b) Sprosse nicht wesentlich deformiert, aber Blatter öfter verfärbt. Ex uvae ursi auf Arctost. uva ursi. Ex. vaccinii myrtilli auf Vaccinium myrtillus und Andromeda polifolia.

G. Lindau (Dahlem).

Fischer, E. Der Speziesbegriff und die Frage der Spezies-Entstehung bei den parasitischen Pilzen. (Verhandl. Schweiz. Naturf. Ges. 98. Jahresvers. Schuls 1916. II. Teil.)

In dieser Arbeit behandelt Fischer abermals den Spezialbegriff und die Spez es-entstehung parasitischer Pilze, die er bereits in Locarno 1903 und in Luzern 1905 berührt hatte.

Für die Eigentümlichkeiten, welche sich beim Studium der auf den Phanerogamen parasitierenden Pilze ergeben, lassen sich die folgenden anfuhren:

1. Eine scharfe Grenze zwischen morphologisch abgrenzbaren und rein biologischen Arten läßt sich nicht geben.
2. Die biologischen Unterschiede, welche bei den parasitischen Pilzen zur Trennung von kleinen Arten geführt werden, sind nicht immer gleich scharf.

3. Die biologischen Arten verhalten sich in bezug auf die Größe der Kreise ihrer Wirte ungleich.

4. Nach welchen Gesichtspunkten wählt der Parasit seine Wirte?

Nach genauerer Erörterung namentlich des letzteren Punktes bespricht Verfasser dann die Frage, ob nicht bei der Entstehung und gegenseitigen Abgrenzung der Arten dem Wirte eine entscheidende Bedeutung zukommt. Dafür kommt besonders die mögliche Empfänglichkeit der Wirtspflanzen in Betracht. Er bespricht die verschiedenen Fähigkeiten der einzelnen Wirte, die Parasiten anzunehmen und weist namentlich auf die Entstehung morphologisch verschiedener Parasiten hin. Jedenfalls ist die Möglichkeit, daß eine Beeinflussung der Parasiten durch den Wirt stattfinden kann, gegeben. Außerdem kommen noch andere Moglichkeiten in Betracht, die bei der Bildung neuer Formen von Parasiten ins Auge gefaßt werden müssen.

Am Schluß wird ein Literaturverzeichnis gegeben, das die Arbeiten aus dem botanischen Institut zu Bern und einige andere aufzählt.

L i n d a u (Dahlem).

Haenicke, Alexandrine. Vererbungsphysiologische Untersuchungen an Arten von Penicillium und Aspergillus. (Zeitschr. f. Botanik VIII, 1916, p. 226—343. Mit Taf. II und 11 Abbildungen.)

Während zahlreiche Arbeiten vorliegen, die sich damit beschäftigen, auf experimentellem Wege erbliche Abänderungen bei Bakterien zu erzeugen, so sind auf dem Gebiete der Fadenpilze nur wenige solche Arbeiten vorhanden, und man wußte bisher noch nicht, ob diese bei experimentellen Eingriffen sich ebenso mannigfaltig wie die Bakterien verhalten, mit denen sie im Stoffwechsel so weitgehende Ähnlichkeit besitzen, oder mehr Übereinstimmung mit den Blütenpflanzen zeigen. E. C h r. H a n s e n s Studien über asporogene Heferassen, die durch Kulturen in hohen Temperaturen von ihm gezüchtet wurden, veranlaßte die Verfasserin, Versuche anzustellen, aus denen sich ergab, daß in einer Nährlösung m i t G i f t z u s a t z gekeimte Sporen der genannten Fadenpilze Abänderungen lieferten, die sich durch mehrere Impfgenerationen in gewöhnlicher g i f t f r e i e r Nahrlösung konstant erhielten. Es wurden bei Penicillium glaucum f. H. durch Gifte, bei Aspergillus flavus und A. niger durch Giftzusatz erhöhte Temperatur, Änderung der Nahrlösungskonzentration oder -zusammensetzung leicht Abänderungen erzielt, die sich bei Kultur unter normalen Bedingungen verschieden lange Zeit, zum Teil gar nicht, zum Teil aber solange wie bisher verfolgt (30 bis 40 Impfgenerationen), konstant halten ließen. Die Konstanz der experimentell veränderten Formen ist also sehr verschieden. Einmal vorhandene Konstanz zu erschüttern, z. B. Rückschläge zu erzwingen, ist im allgemeinen bei keiner der Pilzarten gelungen. Auch ließen die erhaltenen Abänderungen sich nicht schlechthin als Modifikationen und Mutationen bezeichnen. Manche freilich, die sofort zurückschlagenden, könnte man wohl als typische Modifikationen ansehen, wenn nicht merkwürdigerweise dieselben Formen unter gleichen oder anderen Bedingungen entstanden und andere Rassen, die in ihrem Auftreten ebenfalls echten Modifikationen gleichen, mehr oder weniger konstant gewesen wären. Wieder andere entsprachen in ihrem Auftreten viel mehr den Mutationen, aber freilich, ohne konstant zu sein. D i e b e i d e n h ö h e r e n P f l a n z e n **ü b l i c h e K l a s s i f i k a t i o n d e r A b ä n d e r u n g e n v e r s a g t a l s o** h i e r v ö l l i g. Die Ergebnisse, die mit zahlreichen Beobachtungen über die Variation von Bakterien weitgehende auffallende Übereinstimmung besitzen, weisen

zusammen mit diesen darauf hin, daß die heute in der Botanik geläufigen Ansichten über die Entstehung von Abänderungen einer Revision oder Ergänzung dringend bedürfen. G. H.

Juel, H. O. Berichtigung über die Gattung „Muciporus". (Arkiv f. Bot. XIV, Nr. 1, p. 1—9. Mit einer Tafel.)

Der Verfasser veröffentlichte 1897 eine kleine Abhandlung (Bihang Sv. Vet. Akad. Hand. XXIII, Afd. III, Stockh. 1897), in welcher er Untersuchungen vorlegte über die Tulasnellaceen-Basidie und die darauf gegründete Auffassung ihrer Morphologie und stellte darin eine nach seiner damaligen Ansicht eine neue, mit Tulasnella sehr nahe verwandte Gattung Muciporus mit zwei Arten, M. deliquescens Juel und M. corticola (Fr.) Juel, auf. Neuere Untersuchungen haben dem Verfasser nun gezeigt, daß die charakteristischen seicht grubigen Fruchtkörper beider Arten gelegentlich die Gestalt eines gewöhnlichen Polyporus mit verlängerten, nach unten gerichteten Poren annehmen können und daß also die tiefporigen und seichtporigen Formen identisch sind, damit aber die Gattung Muciporus gänzlich zu streichen ist. Anhangsweise gibt der Verfasser eine Liste der bisher bekannten Arten der Familie Tulasnellaceae. G. H.

Kniep, H. Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten III. (Zeitschr. f. Botanik VII, 1915, p. 369—398. Mit Taf. II und 20 Abbild. im Text); IV (Zeitschr. f. Botanik VIII, 1916, p. 353—359. Mit Taf. III.)

In der dritten Mitteilung gelangt der Verfasser zu den folgenden Ergebnissen:

„Die Zellen des Schnallenmyzels der Hymenomyzeten enthalten Paare sich konjugiert teilender Kerne. Die jungen Schnallen entstehen etwa in der Mitte zwischen den in einiger Entfernung voneinander liegenden beiden Kernen der Endzelle als kleine seitliche Ausstülpungen. Der apikal gelegene Kern wandert vor der Teilung zum Teil in die Schnalle ein. Die Phasen der Teilung verlaufen bei beiden Kernen völlig synchron. Von den vier entstehenden Tochterkernen kommen zwei in das spitzenwärts von der Schnallenanlage liegende Zellende, einer in das basalwärts liegende und einer in die Schnalle selbst zu liegen. Spitzenende und Basalteil der Zelle werden durch eine direkt unterhalb des Schnallenursprungs liegende Querwand voneinander getrennt. Ebenso wird die Schnalle durch eine schräg verlaufende Wand von dem Spitzenteil (Endzelle der Hyphe) abgegliedert. Nachdem die Schnalle mit der Basalzelle verschmolzen ist, wandert ihr Kern in diese über. Er ist hier noch einige Zeit nach dem Übertritt an seiner geringen Größe zu erkennen und wächst langsam zur Größe des anderen Kernes heran." „Die Schnallenbildungen sind den Hakenbildungen in den askogenen Hyphen der **Askomyzeten homolog.**"

In der vierten Mitteilung sucht nun der Verfasser den Befund nach der zytologischen Seite zu ergänzen. Zur Untersuchung benutzte er Armillaria mucida. Seine Ergebnisse sind auf der beigegebenen Tafel III dargestellt. Ein Vergleich der hier gegebenen Figuren mit denen, die der Verfasser auf der der Mitteilung III beigegebenen Tafel II veröffentlicht hat, und andererseits mit denen Claussens von der Askusentwicklung von Pyronema (Zeitschr. f. Bot. IV, p. 1 ff.) gibt ohne weiteres die Erklärung. Im übrigen verweisen wir auf die zu derselben in der vierten Mitteilung vom Verfasser gemachten Bemerkungen. G. H.

Petrak, F. Beiträge zur Pilzflora von Mähren und Österr.-Schlesien. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 440—443.)

Verfasser beschreibt die folgenden Pilze aus Mähren: Cucurbitariella (n. gen.) moravica, Phomopsis genistae tinctoriae, P. ampelopsidis, Myxofusicoccum genistae, M. ligustrinum. **G. Lindau (Dahlem).**

Semadeni, O. Beiträge zur Biologie und Morphologie einiger Uredineen. (Centralbl. f. Bakt. XLVI, 1916, p. 451—468.)

Verfasser beschreibt eine Anzahl von neuen Puccinien auf Polygonum viviparum u. bistorta: Puccinia astrantiae-vivipari Semad. auf Polygonum viviparum, die Aecidien auf Astrantia minor. Puccinia pimpinellae-bistortae Semad. auf Polygonum bistorta, die Aecidien auf Pimpinella magna. Von Puccinia polygoni vivipari Karst. kommt das Aecidium im Berninagebiet auf Caruma carvi vor. Sicher ist dies noch nicht, weil der Versuch einmal mit Carum carvi mißlang.

Von den heteroecischen Uromyces-Formen vom Typus des Uromyces poae wurden Uromyces poae mit dem Aecidium auf Ranunculus bulbosus, U. ranunculi-festucae mit dem Aecidium auf derselben Pflanze, aber mit den Teleutosporen auf Festuca rubra. Uromyc. ranunculi-distichophylli Semad. hat sein Aecidium auf Ranunculus parnassifolius, seine Teleutosporen auf Trisetum distichophyllum. Urom. poae alpinae hat seine Aecidien auf Ranunculus geranifolius, die Teleutosporen auf Poa alpina. Bisher waren die Aecidien nicht bekannt.

Puccinia versicoloris Semad. wurde in Uredo- und Teleutosporenstadium gefunden auf Avena versicolor. Ein Aecidium ist wahrscheinlich, aber bisher noch nicht entdeckt. **G. Lindau (Dahlem).**

Sydow, H. und **P.** Fungi papuani. Die von C. Ledermann in Neu-Guinea gesammelten Pilze. (In C. Lauterbach, Beiträge zur Flora von Papuasien V., in Englers Botan. Jahrbüchern LIV., p. 246—261. Mit 3 Figuren im Text.)

Die von Ledermann 1912/13 in Deutsch-Neu-Guinea gesammelten Pilze bestehen zum größten Teile aus Basidiomyceten, zum kleineren aus Ascomyceten und Imperfecten. Die Verfasser wurden bei der Bestimmung von G. Bresadola unterstützt. Dieselben zählen auf: 1 Myxomyceten, von Basidiomyceten 53 Hymenomyceten, 1 Gastromyceten, 1 Phalloidee; ferner 18 Ascomyceten und 6 Fungi imperfecti. Als neu werden aufgestellt und beschrieben: von Hymenomyceten Polyporus subradiatus Bres., Ganoderma (Amauroderma) cervinum Bres., Poria Ledermannii Syd. Podoscypha alutacea Bres., Laschia (Favolaschia) Ledermannii Syd., L. (Favolaschia) grandiuscula Syd., Pterula grandis Syd., Cyphella theiacantha Syd., Septobasidium granulosum Syd.; von Ascomyceten Balladyna Ledermannii Syd., Julella intermedia Syd., Xylaria colocephala Syd., Nectria conferta Syd., Hypocrella aurea Syd., H. sphaeroidea Syd., H. insignis Syd., H. plana Syd., Pseudothis cingulata Syd., Phialea aurantiaca Syd., Lachnea macrothelis Syd., Orbilia calochroa Syd.; Fungi imperfecti: die neue Gattung Sirosperma Syd. der Spaeropsideen mit der Art S. hypocrellae Syd., Aschersonia caespiticia Syd., die neue Hyphomyceten-Gattung Sarophorum mit der Art S. Ledermannii Syd., Stilbothamnion novo-guineense Syd. und Stilbella Ledermannii Syd. Auf den Textfigurentafeln sind Abbildungen wiedergegeben: Ganoderma cervinum, Pseuoscypha alutacea, Laschia Ledermannii, L. grandiuscula, Pterula grandis, Hylaria calocephala, Sirosperma hypocrellae und

Sarophorum Ledermannii. Zu den älteren Arten haben die Verfasser nur selten Bemerkungen gemacht, meist sind nur die Fund- und Standorte, die Sammlernummern und das Datum der Einsammlung angegeben. G. H.

Sydow, H. und **P.** Weitere Diagnosen neuer philippinischer Pilze. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 353—375.)

Neu sind außer einer Menge von Arten aus allen Gruppen die Pucciniaceengattung Anthomycetella, die Perisporiaceengattung Setella, die Pyrenomycetengattung Rhabdostroma, die Stegasphaereengattung Stegasphaeria, die Trichopeltaceengattung Pycnopeltis, die Sphaerioideengattung Steganopycnis, die Leptostromataceengattung Discothecium und die Tuberculariaceengattung Xiphomyces.

G. Lindau (Dahlem).

Theissen, F. Studie über Botryosphaeria. (Annal. mycol. XIV, p. 297—340.)

Verfasser bearbeitet die Gattung Botryosphaeria monographisch, indem er auf das Stroma mehr Rücksicht als bisher nimmt. So teilt er die Gattung folgendermaßen ein:

I. Scleropleoidea. Gehäuse meist einzeln, derb, Scleroplea-artig.
II. Botryosa. Gehäuse traubig vereinigt.
1. Eumorpha. Stromata von bestimmter Gestalt.
2. Amorpha. Stromata von nicht bestimmter Gestalt.

Zu den Scleropleoiden gehören B. tramea, melothroa, Bakeri, diploidioidea, zu den Botryosa B. abrupta, calycanthi, mascarensis, dasyliri, tamaricis, Hoffmanni, hypericorum, ambigua, sumachi, meliae, cerasi, horizontalis, castaneae, weigeliae, Delilei, Bengeriana, advena, quercuum, viburni, araliae, inflata, pyriospora, ficus, xanthocephala.

Dazu werden noch eine ganze Anzahl von Arten angeführt, die zu unvollständig oder nicht reif sind, um ohne Schwierigkeit untergebracht werden zu können.

G. Lindau (Dahlem).

— Beiträge zur Systematik der Ascomyceten. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 401—439.)

1. Über einige Perisporieen. Bisher wurden die Perisporiaceen so definiert, daß es pyrenokarpe Kernpilze sind, die von den übrigen Kernpilzen durch oberflächlich wachsende und mündungslose Gehäuse sich unterscheiden. Verfasser definiert nun vorläufig, daß die ganze Gehäusegruppe einer schwarzbraunen hypostromatischen Hyphenplatte aufsitzt, die sich zwischen Kutikula und Epidermis ausdehnt und ihre Ausläufer auch zwischen die Epidermiszellen aussendet. Die Asken bilden eine Büschelrosette ohne Paraphysen. Hierhin stellt er Parodiella Speg., Parodiopsis Maubl., Epiphyma Theiss., Stomatogen Theiss., Maireella Syd., Cryptopus Theiss., Amazonia Theiss. und Piline Theiss.

2. Weiteres über Physalospora. In einer früheren Abhandlung hatte er bereits 60 Arten der Gattung besprochen. Es folgen weitere 36 Arten. Nur ein Teil bleibt bei Physalospora, ein weiterer Teil wird in die Gattungen gebracht: Plectosphaera, Schizostege und Heteropera.

3. Stigmateaceae n. fam. Perithecia dimidiata, subcuticularia, tecta, parenchymatico-radiata, ostiolo impresso. Asci basales, non fasciculati, paraphysati. Es gehören 3 Gattungen hierher: Stigmatea, Coleroa, Vizella.

4. Verschiedenes. Halbaniella Theiss. n. gen. Microthyriacearum, Nitschkea Flageoletiana = Trichothyrium epimyces, Plactogene n. gen. Sphaeriacearum, Hormosphaeria ist eine Gymnoascee, Haplostroma = Bagnisiopsis, Pemphidium erumpens gehört zu Astrocystis-Astrosphaeriella.

5. Über Mamiania. Diese gehört zu den Plectosphaeriaceen, deren Perithecienmembran weich, hell und konzentrisch-hyphig ist.

G. Lindau (Dahlem).

Theissen, F. und **Sydow, H.** Einige nachträgliche Mitteilungen über Dothideen, sowie über Erikssonia und verwandte Formen. (Annal. mycol. XIV, 1916, p. 444—453.)

Verfasser geben eine Anzahl von Bemerkungen über Dothideaceen, sowie Erikssonia, Piraster n. gen. und Delpinoella. G. Lindau (Dahlem).

Sántha, L. Fucskó Mihály zuzmógyüjtése Selmecbánya Környékén. (Botan. Közlemények XV, 1916, p. 168—175; mit Inhaltsangabe in deutscher Sprache in den „Mitteil. f. d. Ausland", XV, 1916, p. [64].)

Die Mitteilung enthält die Bearbeitung einer Flechtensammlung M. Fucskós, welche dieser in der Umgebung von Selmecbánya machte. Der auf dem Felde der Ehre gefallene Sammler erforschte meist die westlichen Teile der Umgebung von Selmecbánya. Im ganzen sammelte er 111 Arten. Dr. Cserey führt in seiner Arbeit „Selmecbánya vidéke növénytani tekintetben 1897" (Die Umgebung von Selmecbánya in botanischer Beziehung) 62 Flechtenarten auf. Die Zahl der auch von Fucskó gefundenen beträgt 28. G. H.

Schade, A. Die Schwefelflechte der Sächsischen Schweiz. (Isis 1916, p. 28—44.)

Eine auffallende Flechtenvegetation der Sächsischen Schweiz bietet die an vielen Felswänden vorkommende Schwefelflechte, von der es durchaus nicht feststeht, zu welcher höheren Flechte sie gehört. Vielfach bietet Biatora lucida sich dar in den Gründen. Sie vermeidet die höchsten freien Felszinnen, weil die relative Feuchtigkeit dort nicht genügend ist, um ihr Fortkommen zu ermöglichen.

Gewöhnlich ist auch Coniocybe furfuracea, die aber auch an Holz, an Wurzeln auftritt, während Biatora fast nur an Sandstein vorkommt. Calicium chlorinum kommt im Elbsandsteingebiet nicht vor. Dagegen kommt Calicium corynellum dort vor, über die Verfasser eine Standortsangabe macht, nach der sie in Deutschland an einigen Orten, in Österreich, Frankreich und Skandinavien auftritt. Endlich tritt als letzte Form die Chaenotheca arenaria auf, die viel häufiger auftritt, als die übrigen. Über diese Form spricht sich Verfasser genauer aus und berichtigt die Diagnose der Art. Sie kommt in Deutschland vor an vielen Standorten, in Österreich, in Frankreich und auf den Britischen Inseln.

Sicher ist, daß die Schwefelflechte also durch Biatora lucida, Chaenotheca arenaria, ferner seltner durch Coniocybe furfuracea und durch Calicium corynellum erzeugt wird, dem sich noch Lepraria chlorina als die häufigste Form zugesellt, von der aber auch nicht entschieden ist, zu welcher Flechte sie gehort.

Lindau (Dahlem).

Steiner, Jul. Adnotationes lichenographicae III. (Österr. Botan. Zeitschr. LXV, 1915, p. 278—292.)

Die Mitteilung enthält verbesserte Diagnosen in lateinischer Sprache und Bemerkungen über Lecanora (Aspicilia) verruculosa Krplh. und Aspicilia farinosa (Nyl.) Hue und Bemerkungen über den Stamm der Lecanora (Asp.) microspora (Arld.) A. Zahlbr., zu welchem der Verfasser Lecanora (Asp.) microspora (Arld.) A. Zahlbr. mit Var. punctulata Stein. und Var. actinostomoides Stein., L. (Asp.) cheresina Müll. A. mit Var. granuligera Stein., L. (Asp.) platycarpa Stein. mit forma pruinosa Stein. und die Varietäten turgescens Stein. und tincta Stein., L. (Asp.) Mülleri Stein., L. (Asp.) circummunita Nyl., L. (Asp.) endoleuca Hue gehören: Dann läßt der Verfasser eine sehr genaue Beschreibung von Lecania spadicea (Flot.) A.Zahlbr. und Bemerkungen über diese Flechte folgen, geht dann auf die Gattungen Placolecania und Solenospora ein, von welchen die erstere mit der letzteren älteren vereinigt werden muß und daher ihre Arten in diese übertragen werden müssen als: S. Requienii (Mass.) Stein., S. Vulturiensis (Bagl.) Stein und S. candicans (E. Fr.) Stein. Ferner berichtet der Verfasser über das Vorkommen von „Apothecia composita" in der Gattung Acarosporia und von Anhäufungen von Pykniden bei derselben Gattung, welche in vollständiger analoger Weise wie die „Apothecia subcomposita" voneinander genäherten bis zu solchen finden, bei denen die Halsteile der Perifulerien ganz zusammenstoßen und verschmelzen. G. H.

Andrews, A. Le Roy. Notes on North American Sphagnum VI. (Bryologist XVIII, Nr. 1, 1915, p. 1—6.)

Dieser Beitrag bildet die Fortsetzung der Sphagnumstudien des Verfassers und behandelt die Cuspidata-Gruppe, welcher er auch die Subsecunda-, Sericea- und Mucronatagruppe angliedern möchte, da dieselben von der ersteren abzuleiten und nicht scharf getrennt sind. Es werden die Arten S. Lindbergii, S. riparium und S. obtusum beschrieben und mit kritischen Bemerkungen versehen, sowie die nordamerikanischen Standorte genannt und mit europäischen in Beziehung gebracht. Außerdem wird die Entdeckung von S. erythrocalyx aus der Inophloeagruppe in New-Jersey erwähnt. (Diese Art war bis jetzt nur aus Torfsumpfen bei Rio de Janeiro bekannt. Anm. d. Referenten.) Max Fleischer (Dahlem).

— Bryological Notes. I. Aschisma Kansanum New Species with Remarks upon the Genus. (Torreya Vol. 15, Nr. 4, 1915, p. 63—67.)

Unser europäisches A. carniolicum ist in der Literatur bisher auch für Nordamerika angegeben gewesen. An den Originalen früher von Hall in Kansas gesammelt, weist der Verfasser nach, daß das nordamerikanische Moos eine von A. carniolicum ganz verschiedene Art ist, die vielleicht sogar den Charakter einer eigenen Gattung hat, da sie in keine der bekannten Phascaceengattungen recht paßt. Nach der ausführlichen Beschreibung der neuen Art werden noch Bemerkungen über die Stellung der Gattung und ihre Arten gegeben, von denen aber A. Novae-Caldoniae Ther. zur Gattung Astomum gehören dürfte.

Max Fleischer (Dahlem).

— Bryological Notes. II. Two Mosses New to Iceland. (Torreya Vol. 16, Nr. 2, 1916, p. 47—49.)

Verfasser sammelte im Sommer 1914 auf Island das seltenere Dicranum Andersonii (Wich.) Schp., vergesellschaftet mit Lophozia alpestris, welche Dicranumart

zuerst aus Lappland und außerdem aus Alaska bekannt ist. Ferner das der gemäßigten Zone angehörige Pleuridium alternifolium Brid. Es ist dieses der nördlichste Standort der Gattung und wahrscheinlich, wie viele andere Arten, als zur eingewanderten Flora gehörig zu erklären. **Max Fleischer (Dahlem).**

Blumrich, Jos. Die Verwandtschaft zwischen Trichostomum crispulum und T. viridulum. (Bryolog. Zeitschr., I, Heft 4—5, p. 62—71.)

Nachdem der Verfasser ausführlichst die Standortsverhältnisse bei Bregenz und das Substrat des schatten- und kalkliebenden Felsmooses T. crispulum geschildert hat, geht er zur ausführlichen Beschreibung desselben über und berichtigt die früher als T. Hammerschmidii Lske. et Paul von ihm publizierte Art als var. Hammerschmidii, welche er als eine Trockenform von T. crispulum ansieht. Ferner wird das reichlich fruchtende, ebenfalls dort vorkommende T. viridulum beschrieben und eingehend die Unterscheidungsmerkmale der beiden Arten festgestellt, verbunden mit dem Studium der Übergangsformen, an Ort und Stelle in der Natur. Verfasser kommt zu dem Resultate, daß T. crispulum als die Felsform und T. viridulum als die Erdform ein und derselben Art anzusehen sind, also T. viridulum als Varietät zu T. crispulum zu stellen wäre. (Diese Auffassung hat bereits Lindberg 1879, der Braithwaite folgte, gehabt. Auch an der Riviera, wo ich Anfang der neunziger Jahre beide Arten häufig beobachten konnte, fielen mir Übergangsformen auf, die weder bei der einen, noch bei der anderen Art mit Sicherheit unterzubringen waren. Anmerkung des Referenten.) **M. Fleischer (Dahlem).**

— Übergänge zwischen Cratoneuron commutatum (Hedw.) Roth und C. decipiens (de Not.) Lsk. (Bryolog. Zeitschr. I, H. 6, 1917, p. 88—93.)

Auch in diesem interessanten Beitrag wird zuerst eine eingehende Beschreibung des Fundortes am Pfänder 900 m (Vorarlberg) der quellige Stellen liebenden Arten gegeben. Verfasser glaubt hier unzweifelhafte Übergänge von C. commutatum zu C. decipiens aufgefunden zu haben. Die Originale des Fundortes sind in Bauer M. europ. Exs. Nr. 1253 und 1255 herausgegeben. Nachdem erst in einer vergleichenden Tabelle die gemeinsamen und unterschiedlichen Merkmale gegenübergestellt sind, werden ausführlich die Übergangsformen, insbesondere des Blattnetzes, geschildert und kommt Verfasser zu dem definitiven Ergebnis, daß C. decipiens als var. decipiens (De Not.) Lsk. et Bl. von C. commutatum anzusehen ist, eine Auffassung, die auch schon Lindberg gehabt hat. Weitere Standorte, wo aber meistens Übergangsformen fehlen, beweisen, daß die C. decipiens nicht nur, wie bis jetzt angenommen, auf die Gebirgsregion von 800—2000 m beschränkt ist, sondern auch im Vorarlberg bis 400 m hinabsteigt, ja sogar bis in die Niederung, wo sie merkwürdigerweise am Stienitzsee in der Mark von Loeske nachgewiesen wurde. Zum Schluß wird die auffallende Verkürzung und Papillosität des Zellnetzes der v. decipiens den feuchtschattigeren Standorten zugeschrieben, die ja auch meist die höheren Lagen mit sich bringen. Übergänge zu Hygroamblystegium filicinum konnten nicht nachgewiesen werden. (Diese Art kommt zwar im Zellnetz und zuweilen auch habituell der v. decipiens sehr nahe, aber das beruht auf Konvergenzerscheinungen, denn phylogenetisch gehört H. filicinum zum Formenkreis der Amblystegien. Anmerkung des Referenten.) **Max Fleischer (Dahlem).**

Degen, Arpad. Ein Beitrag zur Kenntnis der Moosflora des Berges Bucsecs in Siebenbürgen. (Magyar Botanikai Lapok XIII, Nr. 6/9, 1914, p. 209.)

Die in diesem Beitrag aufgezählten Laub- und Lebermoose sind als eine Vorarbeit gedacht zu einer systematischen bryologischen Durchforschung des sehr pflanzenreichen, aber besonders bryologisch wenig bekannten Gebirgsstockes des Bucsecs (2508 m) der siebenbürgischen Karpathen. Bisher sind nur Einzelbeobachtungen z. B. von Loitlesberger, Röll usw. aus dem Gebiet veröffentlicht worden. Das Material wurde zum Teil von den Herren Loeske, Fürst, Baumgarten, Podpera und Schiffner bestimmt. Auf dem kahlen Gipfel fallen besonders die großen Polster von Dicranum albicans und Grimmia funalis auf, während die Hauptausbeute die tief eingerissenen Schluchten, besonders der zum Gipfel Buksoi (2477 m) führende Fr. Deubelweg ergaben. Unter den fast 120 Arten und Formen von aufgenommenen Laubmoosen sind auffallend und außerdem neu für Ungarn **Stylostegium caespiticium** Br. eur. und **Barbula Kneukeri** Leske. et Ostw. Außerdem sind 3 Timmiaarten vertreten. Unter den 42 Lebermoosen ist die schon vorher auf der rumänischen Seite des Gebirges entdeckte neue Gattung Bucegia romanica Radian besonders bemerkenswert; außerdem ist **Nardia pusilla Jens. neu für Ungarn.** M. Fleischer (Dahlem).

Evans, Alexander W. A new species of Metzgeria from the Galapagos Islands. (Torreya Vol. 16, Nr. 3, 1916, p. 67—70.)

Die neue Art Metzgeria grandiflora ist die erste Metzgeriaceae, welche von den bryologisch wenig bekannten Galapagosinseln zusammen mit 15—20 anderen Lebermoosen aufgenommen wurde. Verfasser gibt eine ausführliche Diagnose nebst sehr sachlichen Textabbildungen der neuen Art und erwähnt drei nahestehende Metzgeriaarten, nämlich M. comata von Neu-Caledonien, M. glaberrima aus Chile, Patagonien und Australien und M. sinuata aus Peru. Max Fleischer (Dahlem).

Györffy, J. Über das „Pleurozygodon sibiricum" Arnell. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 2, 1915, p. 1—3. Mit Taf.)

Die Mitteilung enthält den Nachweis, daß das von Arnell (Ark. f. Bot. XIII, Nr. 2, 1913) aufgestellte Pleurozygodon sibiricum identisch ist mit Molendoa Sendtneriana, was eine genauere Untersuchung des von Arnell erhaltenen Typusexemplares ergab. G. H.

— Beiträge zur Kenntnis der Histologie von Ephemeropsis tjibodensis Goebel. c. tab. II, III. (Botanikai Muzeumi Tüzetek II, 1, 1916 [Botanische Museumshefte, II. Band, 1. Heft].)

Dieser in deutscher und ungarischer Sprache verfaßte Beitrag über die javanische Ephemeropsis, welcher auch in Annal. Jard. bot. Buitenzorg XIV, p. 36, 1915, erschienen ist, ist vornehmlich der zweiten Generation, also den Sporogonen dieses merkwürdigen Mooses gewidmet, auf welche sich auch die 17 klar gezeichneten Abbildungen der anatomischen Einzelheiten auf den 2 Tafeln beziehen.

Verfasser gibt nach einer geschichtlichen Einleitung über die Entdeckung und Veröffentlichung und einer kurzen Beschreibung der vegetativen Organe des Mooses eine Übersicht seiner sehr eingehenden Beobachtungen über die Sporogone, und zwar:

I. Über die Form der Kapsel. Hier scheinen dem Beobachter nur längere Kapseln vorgelegen zu haben, aber es gibt auch zahlreiche kürzere Kapseln, und verweise ich auf meine Entgegnung, die in „Hedwigia" in einem der nächsten Bände erscheinen wird.

II. Der Schnabel, bei welchem besonders auffallend ist, daß die das Innere des Schnabels bildenden Zellen mit ihren Achsen schräg abwärts gereiht sind.

III. Epidermis der Urne, dieselbe ist bei ganz jungen Kapseln dünnwandig und die Epidermiszellen emporgewölbt, während dagegen bei den gereiften Kapseln dieselben quergestreckt und mit verdickten, verbogenen Querwänden versehen sind, ein Beispiel für Plattencollenchym. In diesem Passus ist der Satz „Verdickungen zeigen nur jene Zellwandteile, welche horizontal laufen, während die wagerecht stehenden Wandteile dünn geblieben sind", in dieser Fassung unverständlich, es muß statt wagerecht wohl senkrecht heißen, denn horizontal und wagerecht ist dasselbe. Nebenbei bemerkt hat der Referent M. J. Skirks im Botanisch. Zentralblatt 129, Nr. 6, 1915, p. 153 denselben Fehler wörtlich wiederholt.

IV. Bau der Peristomzähne. An einem sehr instruktiven Längs- und Querschnitt auf t. III, fig. 2 und 3 ist der anatomische Bau, welcher derjenige eines typischen Diplolepidunperistoms ist, dargestellt. (Eine selten zu beobachtende Eigentümlichkeit des Ephemeropsisperistoms ist, daß sich die Dorsalplatten leicht von den dicken, ventralen Lamellen lösen. Bemerkung des Referenten.)

V. Spaltöffnungen und durchlüftende Hügel. Verfasser betont mit Recht, daß die ersteren nichts weniger als uniform sind, ferner konnte er nur phaneropore Spaltöffnungen beobachten, auch zeigen die medianen Querschnitte große, innere Atemhöhlen. Außerdem sind dieselben emporgehobene Stomata und sitzen auf Erhöhungen, welche Verfasser „durchlüftende Hügel" nennt, die für eine hochgradige Transpiration angepaßt sind und die er nur an höher organisierten Lebermoosen kennt. (Spaltöffnungen auf derartigen Hügeln kommen aber auch bei verschiedenen tropischen Laubmoosgattungen, z. B. aus der Familie der Hookeriaceen und Sematophyllaceen vor, siehe meine bereits im Druck befindliche Entgegnung, die demnächst in „Hedwigia" erscheinen wird. Anmerkung des Referenten.) Max Fleischer (Dahlem).

Györffy, J. Teratologia bryologica. I.—II. (Bryologische Zeitschrift I, Nr. 1, 1915, p. 1—6; mit 5 Textfiguren.)

Der Verfasser beschreibt und zeichnet zwei teratologische Fälle, welche er bei Funaria hygrometrica beobachtet hat. Die Exemplare sind bei Kolozsvar in Ungarn gefunden und zeigte eines derselben eine bei Funaria bis jetzt nicht beobachtete Bildung einer fast vom Grunde aus deutlichen Doppelrippe, welche bis jetzt an nur 10 weiteren, mitteleuropäischen Arten beobachtet worden ist, die der Autor aufzählt. Zweitens fand sich an einer anderen Stelle eine sporogontragende Pflanze derselben Art, bei der die Kapsel in einen langen Schnabel, welcher fast zweimal länger als die Urne ist, verlängert war und welche als eine Fusion zweier entgegengesetzt zusammengewachsener Kapseln gedeutet wird (acrosyncarpie renversée nach Schimper), wogegen aber in diesem Falle entschieden die normale Haube spricht,

welche auf der Schnabelspitze gesessen hat. Auch diese Abnormität ist bis jetzt nur bei wenigen europäischen Arten beobachtet worden.

In derselben Zeitschrift (Heft 2 und 3, p. 45—48, mit 9 Textfiguren) werden an Physcomitrium piriforme vom selben Standort bei Kolozsvar mehrere unregelmäßig eingebuchtete, an der Spitze lappig deformierte Blätter beschrieben und abgebildet, sowie Rhizoidenbildung aus einer sackartigen Vertiefung des Blattes. Ferner ein Fall von Podosyncarpie, indem zwei Seten aus einer bis zur Mitte verwachsenen Vaginula entsprossen, der ebenfalls bei P. pyriforme beobachtet worden ist.

Max Fleischer (Dahlem).

Herzog, Th. Über mehrzellige Sporen bei Laubmoosen. (Flora, 1916, p. 97—99.)

In seinem sehr anregenden Beitrag meint der Verfasser, daß bisher nur bei der Familie der Dicnemonaceae vielzellige Riesensporen bekannt geworden sind. Um so interessanter ist der Nachweis, daß sie sich auch bei 2 Cryphaeaarten, nämlich C. macrospora und C. gracillima aus den bolivianischen Anden vorfinden[1]). Der Sporendurchmesser ist in der Reife bei ersterer Art 44—48 μ, bei letzterer 44—52 μ, sie ist von einem derben Exospor umgeben, und das Merkwürdigste sind jedoch an ihnen deutlich ausgebildete Längs- und Querwände. Man kann sich dabei an den nahezu gleichen Dimensionen dieser verschieden weit in Teilung getretenen Sporen überzeugen, daß die Teilung erst eintritt, wenn die Spore ihre definitive Größe erreicht hat. (Referent konnte die Teilungen bereits auch in ganz jugendlichen, kleinen Stadien beobachten.) Die echt mehrzelligen Cryphaea-Sporen scheinen dem Verfasser besonders bemerkenswert als eine Mittelform zwischen dem gewöhnlichen einzelligen und dem hochspezialisierten vielzelligen Typus der Dicnemonaceen, und er erwähnt Macromitrium macrosporum aus Bolivia mit sehr großen Sporen (60—70 μ), welche bei der Keimung vielleicht Teilwände bilden könnten und so ein den Cryphaeaarten entsprechendes Stadium durchlaufen würden. Auch scheint ein gewisses Licht auf die Vorgange bei der Sporenbildung die Anwesenheit von großen und kleinen Sporen in derselben Kapsel zu werfen, welche Verfasser bei M. macrosporum beobachtet hat, indem die kleinen Sporen die Rolle von Nährzellen gegenuber den großen Sporen spielen könnten. (Nach Beobachtungen des Referenten verlaufen die Keimstadien der großen Sporen, z. B. bei M. Blumii und Schlotheimia Koningsbergeri, ganz normal und bilden die Zwergmännchen; auffallend große und kleine Sporen kommen übrigens bei fast allen indischen Macromitrium- und Schlotheimiaarten vor.) Nach dem Verfasser ist die Verselbständigung der Spore durch die Mitgabe reicher Reservestoffe und ihre Fähigkeit, lebhaft zu assimilieren, wohl die erste Bedingung zur Entwicklung der noch höher spezialisierten mehr- und vielzelligen Sporenkorper, die sich fast wie Brutkörper verhalten und wo man im eigentlichen Sinne des Wortes von „Viviparie" sprechen kann. (Ob hier von eigentlicher Viviparie gesprochen werden kann, ist mindestens sehr zweifelhaft, jedenfalls nicht im Sinne des Vorganges bei den Siphonogamen, z. B. den Rhizophoreen; denn die vielzellige Spore ist bereits

---

[1]) Wie mir Verfasser mitteilen ließ, hat er meine Beobachtung über die großen, mehrzelligen Sporen bei einer Cryphaeaceae aus dem Himalaya (Sphaerotheciella sphaerocarpa [Hook.], welche ich bereits früher in Hedwigia 55 p. 282 (1914) publizierte, übersehen. Auch sind mehrzellige Sporen von Cleistostoma ambigua in Engl. u. Prantl Nat. Pflzf. Musci p. 719, fig. 539 k bereits abgebildet worden, allerdings ist im Text nichts darüber erwähnt.

ein selbständiger Körper, die bei der Keimung der Moospflanze sicher nicht mehr im Ernährungszusammenhang mit der Mutterpflanze steht. Anmerkung des Referenten.) Max Fleischer (Dahlem).

Levy, Daisy J. Common Mosses according to habitat. A non technical Description based on macrocopical characters. (Torreya XVI, 1916, Nr. 3, p. 55—67; Nr. 4, p. 79—102 et Nr. 5, p. 103—115.)

Wie schon aus dem Titel ersichtlich ist, ist in dem Beitrag eine allgemein verständliche Beschreibung der häufigsten amerikanischen Moose nach dem Habitus usw. versucht, welche für Anfänger und Liebhaber bestimmt ist. Die Einleitung gibt eine kurze Beschreibung der mit bloßem Auge erkenntlichen Organe, welche von mehreren Textabbildungen begleitet sind, die sich aber in ihrem „expressionistischen Stil" auch selbst nicht für populär-wissenschaftliche Zwecke eignen. Nachdem eine Anleitung über den Gebrauch des Bestimmungsschlüssels gegeben ist, nach welchem die Moose ihren Hauptmerkmalen nach zu bestimmen sind, folgt die Bestimmungstabelle nach den Standortsbedingungen und Substraten in 5 Gruppen eingeteilt. Also: I. Waldmoose; II. Baummoose usw. Auch ist eine kurze Beschreibung der Arten beigefügt. Zum Schluß ist noch eine Liste der Reifezeiten, der Substrate und ein Glossarium beigefügt. Max Fleischer (Dahlem).

Loeske, L. Zur Frage der Beständigkeit anatomischer Merkmale bei den Laubmoosen. (Bryolog. Zeitschrift I, 1916, Heft I, p. 6—12.)

Nach einigen Vorbemerkungen über die Unbeständigkeit, d. h. die Neigung zum Variieren aller Moosorgane, geht der Autor insbesondere auf die anatomischen Merkmale, z. B. den Rippen- und Stengelquerschnitt näher ein. Auch der Zentralstrang besitzt nicht die Konstanz, die ihm früher, z. B. von Limpricht, zugeschrieben wurde, was auch meine Beobachtungen nur bestätigen können. An den Arten Ditrichum homomallum, D. vaginans, D. zonatum wird eingehend nachgewiesen, daß sie trotz einer scheinbaren Diskontinuität verschiedener Merkmale eine einzige fortlaufende Formenreihe bilden, und kommt Verfasser zu folgender **Schlußzusammenfassung:**

1. Wie morphologische, so können auch anatomische Merkmale innerhalb gewisser Grenzen schwanken, in einem Grade, der im Hinblick auf die in der Bryosystematik bisher üblich gewesenen Schätzung solcher Merkmale **als erheblich zu bezeichnen ist.**
2. Daher sind anatomische Merkmale ebenso wie die morphologischen von Fall zu Fall auf ihre Verwendbarkeit für systematische Zwecke zu prüfen Der Nachweis eines anatomischen Merkmals und der Nachweis seiner **Beständigkeit sind zwei verschiedene Dinge.**
3. Der Versuch, die Beständigkeit morphologischer und anatomischer Unterscheidungsmerkmale zwischen Ditrichum homomallum, D. vaginans und D. zonatum nachzuweisen, ist fehlgeschlagen und hat zum Nachweis des Gegenteils geführt. Demnach sind die genannten drei Moose ineinander übergehende Formen (Regionalformen) einer und derselben Art.

Max Fleischer (Dahlem).

— Über das Vorkommen des Cinclidotus aquaticus in Westfalen. (Nach Mitteilungen von B. Wiemeyer. Bryol. Zeitschr. I, Heft I, 1916, p. 12—14.)

Dieses meist südliche, subalpin bis mediterran verbreitete Wassermoos wurde bereits 1872 im Westerbach zu Warstein in Westfalen an diesem nördlichsten Standort entdeckt und von W i e m e y e r nachträglich an zahlreichen Standorten auf Kalk, Quarzit und Holzwehren gesammelt, wo sie wahrscheinlich wegen des etwas erwärmten Bachwassers, das auch im Winter nie zufriert, in sehr üppigen, bis 30 cm langen Rasen gedeiht.

M a x F l e i s c h e r (Dahlem).

Loeske, L. Zur Morphologie und Verwandtschaft des Aulacomnium palustre. (Bryolog. Zeitschrift, Heft I und II, 1916, p. 14—22.)

Verfasser behandelt die Veränderlichkeit der Blattspitze von A. palustre, welche öfters am selben Exemplar meist zonenweise stumpf abgerundet und mehr oder minder lang zugespitzt sind, was bisher weniger beachtet worden ist. Exemplare mit lang ausgezogenen Spitzen wurden bei Goldap in Ostpreußen gesammelt und mit A. papillosum aus Nordamerika verglichen, da beide Arten papillös sind und alle Übergänge vorkommen, werden sie als f. longicuspis zu A. palustre gestellt! Den Gegensatz hierzu bildet die als v. imbricatum bekannte stumpfblättrige Form von A. palustre, welche auch zonenweise auftritt, und kommt Verfasser zu dem Schluß, daß sich die stumpfblättrigen Formen im feuchteren Frühjahr und die langgespitzten Formen in der trockneren Jahreszeit an demselben Individuum bilden können. Das nordische A. (Sphaerocephalus) acuminatum mit steifen, langspitzigen Blättern ist vorläufig nicht mit Sicherheit als Form zu A. palustre zu ziehen, dagegen wäre es bei A. marginatum aus den Anden nicht ausgeschlossen.

M a x F l e i s c h e r (Dahlem).

— Peristom- und Zentralstrang-Studien. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 2 und 3, 1916, p. 22—30.)

In diesem belangreichen Beitrag vergleicht der Verfasser die Arten Tortella tortuosa, Trichostomum Bambergeri und T. nitidum untereinander. Er kommt zu dem Schluß, daß eine Gattungstrennung dieser Moose wegen ihrer gemeinsamen, natürlichen, vegetativen Merkmale ganz unhaltbar ist und weist nach, daß Peristomunterschiede i n d i e s e m F a l l e ganz sekundärer Natur sind, ferner, daß die beiden Trichostomum-Arten mit ihren kürzeren, aufrechten Schenkeln nur Kümmerformen der gedrehten Tortella-Peristome sind. Hieran knüpft er Beobachtungen über den fehlenden oder anwesenden Zentralstrang bei ein und derselben Art, wie z. B. bei T cylindricum und unserer Tortella tortuosa, deren Moorwiesenform f. uliginosa Fam. (Trichostomum Fleischeri Bauer olim) einen Zentralstrang besitzt, während er bei der Stammform fehlt. An der Hand einer vergleichenden Tabelle der obengenannten drei Arten kommt der Autor zur Überzeugung, daß T. Bambergeri nichts als eine Kümmerperistomform von Tortella tortuosa ist, während bezüglich T. nitidum, welches sicher zur Gattung Tortella gehört, noch kein sicheres Ergebnis erzielt ist, indem er sagt, „ob sie aber von T. tortuosa oder von T. inclinata ausstrahlt oder ob es, wie ich glauben möchte, eine T. tortuosa nitida und eine inclinata nitida gibt, ist noch eine offene Frage". (Nach des Referenten Beobachtungen ist T. nitida im Mittelmeergebiet ziemlich konstant in seinen Merkmalen und wahrscheinlich von T. inclinata abzuleiten.) Ferner stellt Verfasser dem Begriff des r e d u z i e r t e n Peristoms den Gegenbegriff des r u d i m e n t ä r e n (ursprünglichen, in der Entwicklung begriffenen) Peristoms gegenüber und deutet die Mehrzahl der unvollständigen Peristome an treffenden Beispielen als reduzierte, im Verschwinden begriffene Trümmer-Peristome, welche Auffassung bei T. nitida auch bereits

Philibert 1884 geäußert hat. Der Autor wendet sich mit Recht gegen die einseitige Verwertung einseitig bevorzugter Merkmale zur Deutung verwandtschaftlicher Beziehungen und Aufbau eines Systems, was ja aber auch in der neuesten systematischen Bryologie schon eine glücklicherweise mehr oder minder überwundene Periode ist und kann der Satz „grundsätzlich ist daher weder der Sporophyt noch der Gametophyt ausschlaggebend; sämtliche Merkmale beider Generationen sind vergleichend zu prüfen" nur unterschrieben werden, und ist dieses Prinzip vom Referenten bereits vom II. Bande der Flora von Buitenzorg an in Anwendung gebracht. Dieses einige Hauptpunkte der anregenden Studie, welche noch weiteres des Interessanten bietet.

Max Fleischer (Dahlem).

Loeske, L. Über die systematische Stellung von Leptobarbula. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 2 und 3, 1916, p. 31—33.)

In diesem Beitrag wird die Gattung Leptobarbula eingezogen und deren einzige Art L. berica zur Untergattung Streblotrichum der Gattung Barbula gestellt, da aber der Verfasser bereits in Hedwigia 49 Streblotrichum mit den Arten B. convoluta B. tricolor und B. flavipes wegen dem von den eigentlichen Barbulaarten abweichenden Bau des Gametophyten zur Gattung erhoben hat, so würde nach ihm die Art als Streblotrichum berica oder S. tenue zu bezeichnen sein. (Nach der üblichen Anwendung der Prioritätsgesetze müßte die Art allerdings St. tenue 1838 (de Not.) heißen. Anmerkung des Referenten.)

Max Fleischer (Dahlem).

— Grenzen des Artbegriffes bei den Moosen. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 4, 1916, p. 49—52.)

Hier wendet sich der Verfasser mit Recht gegen die Aufstellung „allzukleiner" Arten und führt als Beispiel eine durch Wasser geschwärzte Haubenform von Polytrichum commune an, welche erst als Varietät und darauf von einem folgenden Autor als eigene Art P. nigrescens auftritt, aber eigentlich nur eine Form ist mit pathologischem Charakter. Er schließt mit der Forderung: „Gründlicheres Studium der Beziehungen zwischen Standortsbedingungen und Gestaltsverhältnissen der Moose, und Ausmerzung aller als Standortsformen erkannten Arten unter Einreihung der betreffenden Form unter angemessener Bezeichnung."

Max Fleischer (Dahlem).

— Über das Vorkommen von Brutkörpern bei einigen Laubmoosen. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 4, 1916, p. 60—62.)

Brutkörper von gleicher Gestalt wie bei Tayloria acuminata werden für T. splachnoides in Rhizoidenfilz nachgewiesen. Ferner stengelständige Brutkörper bei Dissodon Hornschuchii, welcher Gattungsname prioritätsrechtlich durch Systylium Hornsch. 1818 ersetzt werden muß. Das Bryum elegans Nees, bei welchem Warnstorf Brutfäden und zuerst rote Wurzelknöllchen (Reservestoffbehälter) beschrieben hat, betrachtet Loeske als xerophytische Form von Bryum capillare, mit welchem es durch Übergänge verbunden ist. Diese Wurzelknöllchen treten häufig bei B. erythrocarpum, z. B. um Berlin auf, auch sind sie bei Ceratodon purpureus, aber äußerst selten, zu beobachten. Max Fleischer (Dahlem).

— Über Polytrichum decipiens. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 5, 1916, p. 72—74.)

Diese von Limpricht zuerst beschriebene Art wurde von ihm als zwischen P. alpinum und P. formosum stehend betrachtet und auf P. commune hinweisend. Nach Loeske hat die Art weder zu P. alpinum, noch zu P. commune Beziehungen, sondern er betrachtet P. decipiens als eine Varietät von P. formosum, die in feuchten Höhenlagen in P. formosum var. pallidisetum übergeht. Diesem langgeschnäbelten Extrem steht ein solches mit kurzem, dick konischem Deckel gegenüber, welches Verfasser als var. conica bezeichnet und um Finkenkrug bei Berlin entdeckt wurde.

Max Fleischer (Dahlem).

Loeske, L. Über Bryum Venturii. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 5, 1916, p. 74—77.)

Eine von C. Müller zuerst beschriebene, seltene Art des Ortlergebietes, welche Venturi und Botteri zu B. elegans stellten. Das von Glowacki zu einer neuen Gattung Chionobryum erhobene vermeintliche B. Venturii hat sich als eine Schneewasserform einer Pohlia erwiesen. Der Verfasser teilt nun mit, daß Podpèra die Originalart für eine Form von Brachythecium, wahrscheinlich B glaciale, hält, wofür auch die bereits von Limpricht erwähnte homogene Rippe spricht. Ferner ist Bryum Lorentzii Schp. von Moenkemeyer als eine Philonotis erkannt und nach Loeske Br. Perwigii (C. M.) Limp. eine Form von B. argenteum.

Max Fleischer (Dahlem).

— Wachstum einer Sphagnum-Decke. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 6, 1916, p. 86—87.)

Verfasser teilt mit, daß nach den Untersuchungen von K. Müller (Augustenberg) der Jahreszuwachs der Sphagnumdecke des Waldseemooses sich jährlich zwischen 9,25 mm und 1,83 cm bewegt, also das Alter einer Moosstelle mit 2,80 m Torfhöhe zirka 558 Jahre ist, oder rund 1000—1100 Jahre zur größten Ablagerung von 5,40 m Torf nötig waren. Max Fleischer (Dahlem).

— Beiträge zur Moosflora von Berlin. (Bryolog. Zeitschrift I, Heft 6 und 7, p. 93—97.)

Die Mitteilung enthält neue Standorte seltener Arten:

1. Astonum crispum, bei Chorinchen vom Verfasser gefunden, in der engeren Umgebung von Berlin fehlend.
2. Cynodontium strumiferum, ebenfalls bei Chorinchen an erratischem Block vom Referenten gesammelt, bisher für die Mark nur bei Neu-Ruppin nachgewiesen.
3. Campylopus flexuosus, am Teufelsfenn im Grunewald.
4. Fissidens adiantoides und decipiens, erstere in kalkreichen Moosen usw., letztere an kalkhaltigen Abhängen, z. B. am Gamensee. Verfasser betont, daß der Hauptunterschied zwischen beiden Arten, nämlich die Zellengröße, welche bei dem xerophytischen F. decipiens 7—12 μ und bei F. adiantoides 12—18 μ beträgt, eigentlich keinen Artunterschied bedingen kann. Eine Wasserform von F. adiantoides, welche er f. aquatica nennt, erreicht sogar bis 25 μ Zellengröße. Max Fleischer (Dahlem).

Müller, Karl. Über Anpassungen der Lebermoose an extremen Lichtgenuß (mit 5 Textabbildungen). (Berichte d. deutsch. Botan. Gesellschaft, Bd. 34, 1916, p. 142—152.)

Verfasser schildert einige verbreitete Fälle über

I. **Anpassungen zur Lichtausnützung**, welche sich bei den Marchantiaceen nachweisen lassen z. B. vegetiert Fegatella conica noch bei einer Lichtstärke von nur $L = \frac{1}{300}$. Der Thallus weist infolge reduzierten Lichtgenusses nach Kaalaas kein Luftkammergewebe und nur einzelne Atemöffnungen auf, welche letztere bei Kulturen auch ganz unterdrückt werden können. Auch bei Cyathodium aus Ceylon fehlen in den durch niedrige Wände auseinandergehaltenen Zellagen die chlorophyllhaltigen Zellsprossungen vollkommen. Jungermanniaceen zeigen an lichtarmen Stellen stark heliotropische Krummungen, zart gebaut und schwach kutikularisiert, die Blattzellen sind uhrglasartig vorgewölbt, wodurch starkere Lichtausnützung möglich wird. Auch Gemmenbildung, z. B. bei Calypogeia, tritt auf.

II. **Anpassungen zum Lichtschutz** sind häufiger, da sie einen Schutz gegen zu starke Isolation bieten

   a) durch **Absorption eines Teiles der Lichtstrahlen.** Lebermoose, die an sonnigen Stellen gedeihen, sind rotbraun bis violett, ja in der Arktis sogar fast schwarz gefärbt, welche Färbung wahrscheinlich gewissermaßen als Lichtfilter wirkt, z. B. bei Frullania oder den Marchantien Targionia, Grimaldia und mehreren Riccien, deren Thallus unterseits gefärbt, sich bei Trockenheit einrollt, so daß die gefärbte Unterseite nach oben zu liegen kommt;

   b) durch **Reflexion des Lichtes, diffuses Licht,** indem die chlorophyllführenden Zellen durch darüber gelagerte tote Zellen, deren Inneres mit Luft gefüllt ist, geschützt sind, also eine gewisse Totalreflexion der Lichtstrahlen eintritt, z. B. bei Hochgebirgslebermoosen oder Reflexion auf der wachsartig glänzenden Epidermis mancher Marchantia- und Plagiochasma-Arten, sowie bei Riccien durch leere Pfeilerzellen. Verfasser rechnet zur Lichtabschwächung auch Einrichtungen, die bisher als xerophytische Anpassungen angesehen waren, als wie Lichtabsorption durch reiche Zilienbildung, durch **Fensterthallus und Verengung der Fenster besonders bei** Riccien und Exormotheca. Der interessante Beitrag ist durch erläuternde Abbildungen im Text begleitet.

Max Fleischer (Dahlem).

Müller, Karl. Zur geographischen Verbreitung der europäischen Lebermoose und ihrer Verwertung für die allgemeine Pflanzengeographie. (Vorläufige Mitteilung.) (Berichte d. deutschen Bot. Gesellschaft. **34, 1916, p. 212—221.**)

In der Einleitung dieser belangreichen Mitteilung wird hervorgehoben, daß nur wenige Lebermoosarten Ubiquisten sind, wie z. B. **Riccicocarpus natans**, Targionia hypophylla, Rebulia **hemisphaerica**, aber sehr zerstreut vorkommen. Auf der Nordhemisphäre sind häufig: **Fegatella conica**, Marchantia polymorpha, Scapania undulata und Radula complanata (Ganz ähnliche Verhältnisse haben wir auch bei den Laubmoosen. Der Referent.) Verfasser greift nur einige interessante Kapitel aus der Verbreitung der Lebermoose heraus und behandelt:

1. Das holoarktische Element. Hier ist eine große Übereinstimmung von europäischen und nordamerikanischen Arten, 60 % und Gattungen 85 %, im Gegensatz zur Phanerogamenflora zu beobachten, was K. Müller dadurch erklärt, daß die Lebermoose infolge viel höheren Alters im Gegensatz zu den jüngeren Blütenpflanzen (Angiospermen) nicht mehr so leicht neue Arten bilden, also mehr der Eozänphanerogamenflora gleichen. Es läßt sich die arktische, mediterrane und atlantische Gruppe unterscheiden. Das pontische und alpine Element fehlt; letzteres nur durch die alpin-endemische Schisma Sendteneri vertreten, während dagegen bei den Laubmoosen zahlreiche Alpen-Endemismen bekannt sind.
2. Das mediterrane Element ist besonders durch Anthoceros-, Fossombronia- und Riccia-Arten charakterisiert, während das atlantische Element Beziehungen zum neotropischen Florenreich aufweist. Die hier genannten 6 Arten kann man nur als Relikte der frühtertiären Flora auffassen. Bei Phanerogamen und Tieren kennt man eine ähnliche irisch-amerikanische Disjunktion. Die Lebermoose bieten also eine wichtige Ergänzung hierzu. Weiter werden unter
3. bemerkenswerte Disjunktionen 12 Lebermoosarten tabellarisch mit geographischer Verbreitung zusammengestellt, welche über Landteile verbreitet sind, die zweifellos seit der Tertiärzeit durch Meere getrennt sind. Es treten typisch holoarktische Lebermoose auch in der Antarktis auf (z. B. Metzgeria hamata überbrückt noch heute arktische und antarktische Standorte), eine den Pflanzengeographen schon bekannte Tatsache, die ich übrigens auch bezüglich der Laubmoose wie ebenso ähnliche disjunkte Verbreitung nur bestätigen kann.

Max Fleischer (Dahlem).

Paul, H. Beitrag zur Ökologie der Lebermoose. (Bryolog. Zeitschrift, Heft 4, 1916, p. 52—59.)

Mit dem Hinweis auf die von K. Müller aufgestellte Liste der für die Lebermoose in Betracht kommenden Substrate behandelt Verfasser ausschließlich die unter 4 genannten organischen Substrate der „Humusböden". Es ist a) der Nadelwaldboden, b) verfaultes Holz, c) Hochmoore, welchem er ein weiteres Substrat, den zwischen b) und c) einzufugenden „Latschenhumus der nördlichen Kalkalpen" in 1400 bis 2000 m Höhe angliedert. Dieser Humus erinnert an Nadelwaldtorf, hat bedeutende Wasserkapazität und reagiert stark sauer, so daß eigentliche Kalklebermoose nie darauf wachsen. Überhaupt schließt dieser erhebliche edaphische Faktor von vornherein eine Menge von Konkurrenten aus. Als Leitlebermoose der Nordhänge des Latschenhumus sind besonders folgende 3 häufige Arten anzusprechen: Leptoscyphus Taylori Mitt., Pleuroschisma Arcrenatum Dum. und Lepidozia trichoclados K. Müll. Außer diesen sind noch 10 weitere ziemlich häufige Arten mit Namen angeführt und endlich noch 16 seltene Arten, von denen Geocalyx graveoleus nur einmal gefunden wurde. Dem Hochmoore und Latschenhumus sind 8 Arten gemeinsam, für andere finden sich vikarierende Formen. Sphagneen sind nicht zahlreich und eigentlich nur in 3 Arten, S. acutifolium, S. Girgensohnii und S. quinquefarium vertreten. Hinsichtlich der Bewohner nimmt also der Latschenhumus eine Mittelstellung zwischen Nadelwald-

boden und Hochmoor ein. Die geringe Assimilierbarkeit der Mineralstoffe des Latschenhumus macht das häufige Auftreten von Pilzhyphen in den Rhizoiden erklärlich, von denen sich 3 Formen unterscheiden lassen, die Verfasser den Leptoscyphus-, Cephalozia- und den Lepidozia-Typus nennt.

Max Fleischer (Dahlem).

Persson, N. P. H. Bladmossfloran i sydvästra Jämtland och angränsande delar af Härjedalen. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 3, 1915, p. 1—70. Med 6 textfigurer.)

Da der Verfasser dieser schwedisch geschriebenen Abhandlung am Schluß ein „Deutsches Resumé" zufügt, so wird dieses als Autorreferat hier wiedergegeben:

1. Der Verfasser hat die alpinen Gegenden des südwestlichen Jämtlands und des nordwestlichen Härjedalens bryologisch untersucht und gibt hier ein Verzeichnis der Laubmoose, die er dort gesammelt hat. Für das Gebiet sind 243 von dem Verfasser nachgewiesen worden, wovon 162 akrokarpische und 81 pleurokarpische Laubmoose. Folgende Laubmoose werden in dieser Publikation zum ersten Male für Schweden nachgewiesen: Andreaea Thedenii, Bryum comense und Br. jemtlandicum.
2. Bryum jemtlandicum wird neu beschrieben und steht in der Nähe von Br. microstegium, misandrum und sarekense. Auf Seite 32—34 findet sich eine lateinische Diagnose und Fig. 2 und 3 zeigen Charaktere der neuen Art. Von Br. microstegium weicht Br. jemtlandicum durch kleinere Sporen, breiter durchlöcherte innere Peristomzähne, weitere Blattzellen usw., von Br. sarekense durch flache Blattränder, niedrigeren Deckel usw. ab. Außerdem werden folgende neue Varietäten beschrieben: Grimmia apocarpa var. cucullata (Fig. 1), Oncophorus Wahlbergii var. alpestris (Seite 12), Pohlia cucullata var. contracta (Seite 38). Der Verfasser führt Andreaea Thedenii als besondere Art auf.
3. Von besonderem Interesse ist die Entdeckung der bisher nicht bekannten Frucht von Astrophyllum hymenophylloides (Seite 42—43, Fig. 5 und 6). Der Bau des Peristoms zeigt, daß die Art zur Gattung Astrophyllum (= Mnium) und nicht zu Cinclidium gehört, wie früher vorgeschlagen worden ist. Der Verfasser kritisiert die Annahme des englischen Bryologen Dixon, daß A. hymenophylloides mit Cinclidium hymenophyllum identisch sei, führt jedoch die letztere Art wie Dixon und andere zur Gattung Astrophyllum (= Mnium).
4. Am Ende teilt der Verfasser einige Tabellen mit, die die Verteilungen der größeren Gattungen usw. in verschiedenen Regionen, die Fertilität der Moose, die Herkunft der Moose usw. darstellen. G. H.

Schiffner, V. Hepaticae Baumgartnerianae dalmaticae. I. Serie mit 29 Textfiguren. (Österr. Botanische Zeitschrift 66, 1916, p. 1—21.)

In diesem Beitrage sind die von J. Baumgartner in Dalmatien gesammelten Lebermoose behandelt, welche jetzt die Anzahl von 87 Arten erreicht haben. Im Gegensatz zu den ca. 250 bekannten Laubmoosen hat sich das Verhältnis zwischen Laub- und Lebermoosen zu gunsten der letzteren verschoben, trotz des einförmigen Gebietes mit ungünstigen Lebensbedingungen für dieselben. Das mitteleuropäische

Element tritt in Dalmatien, wo sich die Flora in die unterste immergrüne Küstenregion und die Gebirgsregion scheidet, die aber öfters in Kontakt sind, sehr zurück. Zwischen beiden Regionen besteht die breite Zone der sommergrünen Eichen mit sehr armer Lebermoosflora. Gewisse Arten der Gebirge finden sich auch bis zur Küste herab, ja selbst auf den vorgelagerten Inseln, z. B. 2 Marsupellaarten, Scapania nemorosa, Lophocolea heterophylla. Andererseits gehen mediterrane Arten wie Riccien, besonders bemerkenswert ist Riccia Levieri und Cephlaloziella Baumgartneri, bis ins höhere Gebirge hinauf. Weiter gibt Verfasser u. a. nähere geographische Angaben über die Planinen, unter welchen man die höheren Gebirge des Festlandes versteht, mit starker Bewaldung von Quercus lanuginosa, woran sich Fagus silvatica von 1000—1500 m mit Maldotheca rivularis als Charaktermoos anschließt. Über 1500 m ist Hochgebirgscharakter mit Pinus Mughus und Juniperus nana; hier ist die Flora sehr arm, einige foliose Arten, wie Plagiochila asplenioides, Pedinophyllum, Lophozia Mülleri, Scapania aspera, dann einige Marchantiaceen und bisweilen Riccien. Das alpine Element ist nur durch Clevea und Sauteria angedeutet. Endemismen fehlen ganz. Nun folgt die systematische Aufzählung der Arten mit ihren Standorten und teilweise kritischen Bemerkungen. Unter den Riccien, welche teils von schematischen Zeichnungen im Text begleitet sind, fällt R. Latzelii Schffn., die vielleicht mit R. Bischoffii Hub. Zusammenhang hat, und R. Levieri besonders auf. Neu für die dalmatinische Flora sind: Grimaldia fragans, Neesiella rupestris, Aplozia riparia, A. Schiffneri, Lophozia excisa, L. badensis, Pedinophyllum interruptum, Lophocolea minor, Chilosciphus polyanthus, C. rivularis, Scapania calcicola, Madotheca rivularis.

Max Fleischer (Dahlem).

Torka, V. Bryotheca Posnansiensis. Lief. I, II, Nr. 1—100 (1914).

Diese Exsikkatensammlung der Provinz Posen, welche bereits eine größere Reihe interessanter Formen aufweist, soll einen zuverlässigen Ausschnitt aus der Moosbesiedelung unseres Flachlandes geben und erscheint im Kommissionsverlag von O. Weigel in Leipzig, sowie beim Herausgeber selbst in Nakel.

Die I. Serie enthält: 1. Sphagnum fimbriatum v. versicolor, 2. S. fimbr. v. tenue, 3. S. fimbr. v. subsecundum, 4. Mildeella bryoides, 5. Hymenostomum microstomum, 6. Dicranella cerviculata, 7. Dicranum montanum, 8. D. undulatum, Leucobryum glaucum, 10. Fissidens bryoides, F. taxifolius, F. adianthoides, 13. Pottia intermedia, 14. P. lanceolata, 15. Pterygoneuron cavifolium, 16. P. subsessile, 17. Didymodon rubellus, 18. D. tophaceus v. lingulatus Boul., 19. Barbula Hornschuchiana, 20. B. unguiculata, 21. B. gracilis, 22. B. fallax, 23. Aloina longirostris, 24. A. brevirostris, 25. Tortula subulata, 26. T. pulvinata, 27. Schistidium apocarpum v. pumilum, 28. Rhacomitrium canescens, 29. R. canesc. v. arenicola, 30. Encalypta vulgaris, 31. Bryum Warneum, 32. B. inclinatum, 33. B. argenteum, 34. Rhodobryum roseum, 35. Leucodon sciuroides, 36. Thuidium tamariscifolium, 37 T. Philiberti, 38. Camptothecium lutescens, 39. Oxyrrhynchium Swartzii, 40. Chrysohypnum chrysophyllum, 41. Rhytidiadelphus squarrosus, 42. R. triqueter, 43. Hylocomium splendens, 44. Stereodon cupressiformis v. uncinatulus, 45. S. cupressif. v. elatus Br. eur., 46. Hypnum purum, 47. Calliergon giganteum, 48. C. cordifolium, 49. Climacium dendroides, 50. Pogonatum aloides.

Die II. Serie enthält: Riciella Hübeneriana nov. var. natans Torka, 52. Jungermannia excisa, 53. Metzgeria furcata v. ulvula, 54. Sphagnum cymbifolium v. pallescens, 55. S. teres v. squarrosulum, 56. S. riparioides, 57. S. acutifolium v. pallescens, 58. S. contortum v. major, 59. Physcomitrella patens, 60. Phascum mitraeforme,

61. P. curvicollum, 62. Dicranella heteromalla, 63. D. varia, 64. Dicranum scoparium, 65. D. scop. v. curvulum, 66. Ditrichum tortile, 67. Funaria hygrometrica, 68. Pohlia nutans. 69. Mnium cuspidatum, 70. Amblyodon dealbatus, 71. Meesea triquetra, 72. Bartramia pomiformis, 73. Philonotis calcarea, 74. P. Arnelli, 75. Homalia trichomanoides, 76. Anomodon viticulosus, 77. A. attenuatus, 78. A. longifolius, 79 Pylaisia polyantha, 80. Homalothecium sericeum, 81. Camptothecium nitens, 82. Brachythecium robustum, 83. B. albicans v. julaceum f. tenuior, 84. B. rutabulum, 85. B. curtum v. attenuatum, 86. B. populeum, 87. B. velutinum, 88. Eurhynchium striatum, 89. Ptilium crista castrensis, 90. Stereodon reptilis, 91. S. cupressiformis v. filiformis, 92. Hypnum Schreberi, 93. Calliergon stramineum, 94. Drepanocladus vernicosus, 95. D. intermedius, 96. D. aduncus, 97. Georgia pellucida, 98. Catharinea undulata, 99. Polytrichum juniperinum, 100. P. strictum.

Max Fleischer (Dahlem).

Warnstorf, C. Bryologische Neuigkeiten. Über das Verhältnis der Pleuroclada albescens zur P. islandica. (Bryolog. Zeitschr., Heft 2 und 3, 1916, p. 33—36.)

Verfasser kommt nach vergleichenden Untersuchungen der beiden Pleuroclada-Arten zu dem Resultat, daß sie ein und demselben Formenkreise angehören. Das im Bot. Museum in Dahlem liegende Original von P. islandica ist nur eine sehr gracile, entfernt- und kleinblättrige Standortsform der P. albescens. Hierzu eine Sammelabbildung der Blätter und Zellen im Text.

Abnorme Blattbildung bei Mnium affine Bland, welche aus einem zweilappigen Blatt mit einer vom unteren Viertel der Lamina abgegabelten, dicken Rippe besteht und im Text abgebildet ist.

Weitere Beobachtungen über vegetative Vermehrung der Sphagna:

1. Bei S. amblyphyllum Russ. aus dem Grunde eines Astbüschels ein ca. 3 cm langer Sproß mit Ästchen und kleinen Endköpfchen.
2. Bei S. molluscum Bruch entspringen
   a) an normalen Stengeln „subcomale Sprosse“,
   b) am Stämmchen an Stelle des Astbüschels ein Leitmast mit Endköpfchen und zweiästigen Büscheln normaler Zweige mit Textabbildungen.

Fontinalis antipyretica L. var. mollissima Wst. nebst Bemerkungen über andere Formen der Gattung. Die neue Varietät aus Meran wird beschrieben. Auch wird im Anschluß an Limpricht und Husnot F. avernica nur als Varietät von F. antipyretica betrachtet. Ferner ist eine am Donauufer bei Neustadt gesammelte Fontinalis als var. Danubica (Card.) zu F. antipyretica gestellt und nicht wie früher von Card., zu F. fasciculata Lindb. Zu Fontinalis Lachenaudi Card. wird eine Diagnose gegeben, aber dieselbe nur als eine gracile, lockerblättrige Varietät von F. antipyretica angesehen. Dagegen wird der F. antipyretica var. laxa Milde Artcharakter zuerkannt.

Über die Infloreszenz von Pohlia nutans Lindb. In einem Rasen der parözischen P. nutans var. strangulata am Teltowkanal gesammelt fand sich eine protogyne synözische Infloreszenz, in welcher die früher reifenden Archegonien nicht mehr von den später reifenden Antheridien befruchtet werden können. Umgekehrt sind die synözischen Blüten von Cinclidium stygium protandrisch, deshalb selten Sporogone ausgebildet.

Nematodenkolonien auf steriler Grimmia montana Br. eur. in der Rhön (Milseburg) gesammelt mit freien Anguillulen, ohne Nematodengallen, dagegen mit nierenförmigen Zysten unbekannter Herkunft. Das Zellnetz der Gipfelblätter ist am Grunde durch die Nematodenkolonien weitmaschig deformiert, was im Text durch Abbildung veranschaulicht ist.

Max Fleischer (Dahlem).

Christensen, C. New Ferns from Madagascar. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 19, p. 1—8. With 2 plates.)

Die hier beschriebenen neuen Arten und Unterarten stammen aus der botanischen Ausbeute, welche auf der Schwedischen Madagaskar-Expedition 1912—13 von Afzelius und Palm zusammengebracht wurde. Es sind die folgenden: Dryopteris Palmii (Lastrea), ähnlich der Dr. oligocarpa (Willd.) O. Ktze.; Dr. Afzelii (Lastrea), verwandt mit Dr. thelypteris und ähnlich noch mehr der mexikanischen Dr. tremula Christ.; Dr. blepharorachis (Ctenitis), verwandt mit Dr. Poolii C. Chr. und Dr. biformis (Boiv.) C. Chr.; Dr. gladiata (Cyclosorus), aus der Gruppe von Dr. pennigera (Forst.); Dr. parvisora, deren Stellung in der Gattung zweifelhaft ist und die auffallende Ähnlichkeit mit Athyrium pterorachis aufweist; Asplenium Rosendahlii (Euasplenium), dem Aspl. Gautieri Hook. nahestehend; Asplen. lineatum Sw. subsp. supraauritum, welches sich etwas dem Aspl. affine nähert in bezug auf den doppelt-gezähnten Rand der Fiedern und die brutknospentragende Spitze. Auf den beiden Tafeln sind Habitusbilder nach Photographien der betreffenden Arten dargestellt. G. H.

Herter, W. Die Lycopodien von Deutsch-Neu-Guinea. (In C. Lauterbach, Beiträge zur Flora von Papuasien V, in Englers Botan. Jahrbüchern LIV, p. 226—238. Mit 2 Figuren im Text.)

Der Verfasser gibt hier eine Übersicht über die von C. Ledermann in den Jahren 1912 und 1913 in Kaiser-Wilhelms-Land gesammelten Lycopodium-Arten im Verein mit dem sonst noch im Herbar des Königlichen Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem vorhandenen, von früheren Sammlern in Deutsch-Neu-Guinea und auf den Inseln des Bismarck-Archipels und benachbarten Inseln zusammengebrachten Lycopodien-Materials. Im ganzen zählt der Verfasser 17 Arten mit noch einigen Varietäten auf. Neu sind darunter: Lycopodium verticillatum var. maxima, L. Dielsii, verwandt mit L. phyllanthum Hook. et Arn., L. terrae Guilelmi mit var. longifolia und var. minor, sehr nahe verwandt mit L. phlegmaria L., L. phlegmarioides var. major und var. minor, L. Ledermannii (syn. L. phlegmaria var. brachystachya Rosenst.) und L. cernuum forma ramosissima. Im Anschluß an die Aufzählung gibt der Verfasser dann eine Übersicht der Lycopodium-Sammlungen von Deutsch-Neu-Guinea mit Nennung der Sammler, Fundorte und der Sammlernummern, wo solche gegeben sind, und zum Schluß eine Tabelle über die geographische Verbreitung der Lycopodien Deutsch-Neu-Guineas. G. H.

Kümmerle, J. B. Adatok a Balkán-félsziget Pteridophytáinak ismeretéhez. (Bot. Közlemények XV, 1916, p. 143—148, 1 tábe; mit Inhaltsangabe in deutscher Sprache in den „Mitteil. f. d. Ausland" XV, 1916, p. (51)—(53.)

Die Balkanhalbinsel ist auffallend arm an Pteridophyten. Als endemisch finden sich Isoëtes Heldreichii Wettst., Equisetum pallidum (Bory) (syn. E. ephe-

droides Bory), Aspidium Taygetense Bory (syn. Cystopteris regia (L.) Desv. form.) × Aspidium lonchitiforme (syn. Polystichum lonchitiforme (Hal.) Kümm. = A. aculeatum × Lonchitis) Asplenium trichomanes L. var. pseudadulterinum Rohl., Pteris aquilina L. var. Gintlii Rohl und andere. Im Küstengebiete des Balkans, wo ein ausgesprochen regenloser, warmer und verhältnismäßig langer Sommer und milder Winter herrscht, wachsen hauptsächlich Pteridophyten der Mediterran-Flora, im Hinterlande dagegen treten besonders die Arten von Mitteleuropa auf. Daß eine so geringe Anzahl von Endemismen vorhanden sind, liegt wohl an der noch oberflächlichen Durchforschung des Gebietes und vielleicht auch, daß manche pteridologischen Angaben aus dem Balkan nicht auf kritischer Bearbeitung beruhen. Der Verfasser vermutet jedoch, daß die Pteridophyten, ähnlich wie in Spanien und Frankreich, auch auf dem Balkan ein interessantes Zentrum haben.

Die im ungarischen Text gegebene Aufzählung enthält die Bearbeitung verschiedener Sammlungen, so besonders die von J. v. Frivaldszky, Gebrüder Sintenis, L. Biró, Jv. K. Urumov und N. Košanin. Als neu werden beschrieben Dryopteris dilatata (Hoffm.) Gray var. deltoidea (Milde) f. paleacea Urumov et Kümm. nov. form. und Asplenium macedonicum Kümm. n. sp., welches auf einer Tafel im ungarischen Text nach einer Photographie dargestellt ist; dem Aspl. foresiacum (Le Grand) Christ. sehr nahe verwandt und nach der Ansicht des Referenten nur eine im Schatten gewachsene Form dieser Art ist. G. H.

Rosendahl, H. V. Filices novae. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 18, pp. 1—5, cum 3 tab.)

Der Verfasser beschreibt folgende neue Arten und Unterarten: Adiantum madagascariense aus der Sektion Euadiantum, nahe verwandt dem A. lunulatum Burm., aus Madagaskar, gesammelt von K. R. Afzelius und P. T. Palm; Adiantum curvatum Kaulf. subspecies var. acuminatum aus Brasilien, gesammelt von P. Dusén, das der Referent nach einem Dusénschen im Herbar des Kgl. Botanischen Museum zu Berlin-Dahlem nur für eine Form von Adiantum angustatum Kaulf. mit etwas kürzeren Fiederblättchen hält; ferner Adiantum flagellum Fée subsp. schizaeoides aus Paraguay, gesammelt von H. Grosse, welches nach der Ansicht des Referenten nach mehreren von anderen Sammlern gesammelten, aber zur selben Art gehörenden Exemplaren mit Ad. delicatulum Mart. (syn. Ad. filiforme Gard.) identisch ist; Asplenium Afzelii aus der Sektion Darea, ähnlich dem Aspl. affine Sw. aus Madagaskar, gesammelt von K. R. Afzelius und B. T. Palm; Diplazium latisectum aus der Sektion Eudiplazium, angeblich nahe verwandt mit D. arborescens (Bory) Sw., aus Madagaskar, gesammelt von Afzelius und Palm, und Odontosoria Palmii aus der Sektion Euodontosoria, ähnlich der O. decomposita (Bak.) C. Chr., aus Madagaskar, gesammelt von Afzelius und Palm. Von den sämtlichen Arten sind Habitusbilder nach Photographien auf den Tafeln wiedergegeben. G. H.

Eriksson, J. Fortgesetzte Studien über Rhizoctonia violacea DC. (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 12, 1915, pp. 1—31. Mit 12 Fig. im Text.)

In zwei früheren Arbeiten schloß der Verfasser aus Beobachtungen, daß die sterilen Rhizoctonia-Myzelien auf Möhren, Runkelrüben und Kohlrüben einer und derselben Pilzart angehören und die Myzelienformen nur insoweit getrennt seien, daß man von einer f. sp. Dauci und einer f. sp. Betae sprechen könne, beide jedoch

nicht scharf fixiert seien, daß ferner die fraglichen Myzelien ein Fortsetzungsstadium in einer Hymenomyceten-Spezies Hypochnus violaceus genannt, besitzen, welche auf anderen Nährpflanzenarten, die an den Möhren- oder Rübenfeldern als Unkraut wachsen, und zwar auf Sonchus arvensis, S. oleraceus, Myosotis arvensis, Galeopsis Tetrahit, Stellaria media, Erysimum cheiranthoides, Urtica dioica und Chenopodium album vorkommt, daß also der Pilz einen heterözischen Entwicklungszyklus hat (vgl. Centr. Bl. f. Bakt. II, 1913, Bd. 10, p. 721—738, 766—775 und Rév. génér. de Botan. t. 25, 1913, p. 14—30). In der vorliegenden Abhandlung berichtet nun der Verfasser über einige neue Untersuchungen und Kulturversuche zur Aufklärung des Rhizoctonia-Problems und zwar speziell über die zwei Formen Rhizoctonia Medicaginis DC. und Rh. Asparagi Fuck. Aus dem wiederholt konstatierten geselligen Vorkommen der Perithezien von Leptosphaeria circinans Sacc. glaubt der Verfasser schließen zu können, daß dieser Pilz als ein Fortsetzungsstadium der Rh. Medicaginis zu betrachten ist und daher wohl jeder Gedanke auf eine Identität dieser mit Rh. violacea ausgeschlossen sei. Bei Rh. Asparagi konnte der Verfasser kein sporenbildendes Hymenomyceten-Stadium nachweisen, doch ist wohl anzunehmen, daß auch bei dieser ein solches vorhanden ist. Infektionsversuche mit beiden Rhizoctonia-Arten ergaben, daß in der mit dem Luzernepilz infizierten Parzelle nur die Luzernepflanzen und in der mit dem Spargelpilze infizierten Parzelle nur die Spargelpflanzen, und zwar die älteren Spargelpflanzen ziemlich schwer, die zarten Sämlinge nur sehr leicht, von der Rhizoctonia-Krankheit befallen waren. Alle übrigen, in den Parzellen gebauten Pflanzenarten hatten ihre Wurzeln ganz rein von der Krankheit. Es sind daher die Rhizoctoniaformen der Luzerne und des Spargels als selbständige Pilzarten zu betrachten. G. H.

Hess, R. Der Forstschutz. 4. Aufl. von R. Beck. 2. Band. Schutz gegen Menschen, Gewächse und atmosphärische Einwirkungen. Leipzig und Berlin (B. G. Teubner) 1916. Mit 133 Abbild. und einer schwarz. Taf. geb. 14 M.

Zuerst bespricht Verfasser den Schutz gegen direkte oder indirekte schädliche Eingriffe des Menschen, indem er den Schutz der Waldbegrenzung und die schädliche Ausübung in der Haupt- und Nebenbenutzung berührt. So setzt er im ersten Abschnitt die Grenzarten und ihre Bezeichnung, ihre Kartierung und Anerkennung auseinander und kommt in den Abschnitten über die schadliche Ausübung der Haupt- und Nebennutzungen auf die Maßregeln zum Schutz des Holzes sowie die des Harzes, des Grases, der Beeren, der Steine usw. zu sprechen.

Der Schutz gegen Forstfrevel bildet ein weiteres Kapitel, dem der Schutz gegen Waldservitute folgt. Einen wichtigen Abschnitt bilden der Schutz gegen Waldbrände und Rauchschäden. Nicht bloß die Entstehung und der Schaden der Waldbrände wird hier besprochen, sondern auch Vorbeugungs- und Bekampfungsmittel, wie sie sich aus der Praxis ergeben haben. Ähnlich behandelt er auch im folgenden Kapitel die Rauchschäden. Er setzt die Schadenmerkmale rauchkranker Bäume auseinander und bespricht die physiologischen Störungen, welche bei den beobachteten Schäden auftreten. Dann wird auf die Diagnose der Rauchschäden eingegangen und endlich auf die Bekämpfung hingewiesen, welche sich aus derartigen Schäden ergibt.

Weiter wird dann der Schutz gegen Gewächse besprochen. Der Schutz gegen Forstunkräuter nimmt den ersten Abschnitt davon ein, den zweiten dagegen der Schutz gegen Schmarotzergewächse und Pilze. Es ist hier nicht der Ort, auseinander

zu setzen, welche Pilze er behandelt, es genügt darauf hinzuweisen, daß von jeder Art die Entwicklung vorgeführt wird. Daraus ergibt sich meistens die Bekämpfung, die genauer geschildert wird. Die wichtigeren Krankheiten setzt er ausführlich auseinander.

Endlich folgt der Schutz gegen atmosphärische Einflüsse, in erster Linie gegen Frost. Hierbei geht er nicht auf das Erfrieren ein, sondern setzt die verschiedenen Schäden, wie sie durch Frostrisse oder Auffrieren entstehen, auseinander. Der Schutz gegen Hitze ist ein zweifacher, indem einmal die Überhitzung und Dürre des Bodens, das andere Mal der Brand an den Pflanzen verhindert werden soll. Die Vorbeugungsmaßregeln werden ausführlich besprochen.

Der Schutz gegen Winde wird ganz besonders auseinandergesetzt, indem die Maßregeln des Waldbaues, der Forsteinrichtung und direkte Sicherheitsmaßregeln besprochen werden. In ähnlicher Weise wird auch der Schutz gegen Wasser hervorgehoben, indem die verschiedene Art der Versumpfung eine besondere Behandlung erfordert. Endlich bringt der letzte Abschnitt den Schutz gegen Schnee, Eis, Hagel und Blitzschlag.

Das Buch zeichnet sich nicht bloß durch die Ausführlichkeit der Behandlung, sondern auch durch die Art der Besprechung aus, indem einzelne schwierigere Abschnitte durch größeres Eingehen auf die einzelnen Punkte behandelt werden. Da die Bearbeitung die 4. Auflage des Buches ist, so braucht es keinerlei Empfehlung, denn ein Buch, was so oft die Korrektur des Verfassers durchläuft, wird schon durch die Art des Gebrauches von selbst gegen jede Art des Mißbrauches geschützt.

L i n d a u (Dahlem).

Keissler, K. von Über die Botrytis-Krankheit von Galanthus und über Sclerotinia galanthi Ludw. (Zeitschr. f. Gärungsphys. VI, 1917, p. 18—27.)

Verfasser beobachtete an Galanthus im Garten die Botrytiserkrankung und dann später auch auf den Donauauen an mehreren Stellen. Ebenso fanden sich auch die Sklerotien, wozu bei Tulle auch das Sclerotinia galanthi kam. Diese neue Sklerotinia beschreibt der Verfasser genauer und gibt auch eine Abbildung dazu.

G. L i n d a u (Dahlem).

Lagerheim, G. Baltiska zooececidier II. (Mit Beschreibung neuer Formen in deutscher Sprache.) (Arkiv f. Botanik XIV, Nr. 13, 1916, p. 1—45. Med en tafla.)

Der Verfasser hat bereits früher (Ark. f. Bot. IV, 1905) und mit B. P a l m (Svensk Bot. Tidskr. II, 1908) Mitteilungen über baltische und besonders schwedische Gallen gemacht und läßt diesen die vorliegende folgen. Es werden in derselben 8 Helminthocecidien, 96 Acarocecidien, 1 Thysanopterocecidium, 103 Dipterocecidien, 49 Hymenopterocecidien, 74 Hemipterocecidien, 11 Coleopterocecidien, 4 Lepidopterocecidien und 4 Cecidien, deren Erzeuger unsicher ist, aufgeführt. Sämtliche Cecidien werden kurz beschrieben und die Fundorte angeführt. Die Pflanzen sind in den einzelnen nach den Tieren gemachten Abteilungen nach dem Alphabet geordnet, wie dies bei derartigen Aufzählungen von Cecidien meist üblich ist. Am Schluß der Abhandlung werden die Beschreibungen der aufgeführten neuen und wenig bekannten Zoocecidien von den Küsten der Ostsee in deutscher Sprache wiederholt. Im nachfolgenden geben wir diese Beschreibungen wieder:

Atriplex hastata L. Hemipterocecidium. Gebogene oder buckelige Blätter an den Triebspitzen (Psyllode). Fundort: Öland, Borgholm.

Carex arenaria L. Dipterocecidium. Kugelige, braungrüne Anschwellung des unteren Teils des kaum verlängerten Utriculus, eine gelbliche Cecidiomyidenlarve enthaltend. Fundorte Skåne, Falsterbo, Malen.

Chenopodium rubrum L. Hemipterocecidium. Blätter gerollt und entfärbt (Aphis Atriplicis L.?). Fundort: Öland, Borgholm.

Cirsium palustre Scop. Dipterocecidium. Blütenkörbchen gerundet, sich nicht öffnend, gelbe Cecidomyidenlarven enthaltend. Fundort: Öland, Stora Rör,

Draba verna L. Coleopterocecidium. Schoten etwas angeschwollen. oft schief. Fundort: Öland, Stora Rör.

Hypericum perforatum L. und H. quadrangulum L. Coleopterocecidium? Blütenknospen etwas verhärtet, mit roten, etwas verdickten Kelchblättern, eine weiße Larve mit schwarzem Kopf enthaltend. Fundorte: Upland, Norrtälje, Hamnholmen.

Latyrus pratensis L. Dipterocecidium. Hülsen buckelig und heller gefärbt, zahlreiche weißgelbe, hüpfende Cecidomyidenlarven enthaltend. Fundorte: Öland, Stora Rör, Upland, Norrtälje.

Lysimachia vulgaris L. Hemipterocecidium? Blätter der Triebspitzen dicht gedrängt, kraus und zurückgekrümmt. Fundorte: Södermanland, Dalarö.

Phleum pratense L. Hymenopterumcecidium? Oberstes Internodium verkürzt und verdickt, die inneren Blätter unentwickelt, quer gefaltet. Im Internodium eine gelbweiße Larve. Fundorte: Öland, Borgholm.

Ranunculus repens L. Phytoptocecidium. Rollung des Blattrandes nach oben. Fundort: Öland, Köping.

Ribes alpinum L. — ? Blätter vergilbt mit eng gerolltem Rand. Fundort: Upland, Lingslätö. G. H.

Moesz, G. A sárgadinnye Septoriája. (Bot. Közlemények XV, 1916, p. 157—161; mit Inhaltsangabe in deutscher Sprache in den „Mitteil. f. d. Ausland" XV, 1916, p. (61)—(63).)

Der Verfasser beobachtete im nördlichen Teile Ungarns, in Aranyosmarót, auf der Zuckermelone eine Pilzkrankheit, die bisher nur in Frankreich bekannt war und von Septoria cucurbitacearum Sacc. verursacht wird. Derselbe beschreibt eingehend das Aussehen der vom Pilze befallenen Blätter und die im Felde weißer Flecken meist auf der Oberseite der Blätter befindlichen Fruchtkorper. Der Pilz wurde im Jahre 1874 auf Kürbisblättern von Saccardo entdeckt, im Jahre 1884 aus Norditalien, aus der Umgebung von Görz, aus Portugal und aus Nordamerika auf Blättern von Cucurbita pepo, C. maxima und Bryonia dioica erwähnt. P. Sydow fand den Pilz 1887 im Berliner botanischen Garten auf Kürbis und Ecballium elaterium-Blättern. Voglino erwähnt ihn 1908 aus der Umgebung von Turin, wo er auf Cucurbita verbreitet war, F. Strañak 1910 aus Bohmen, wo er Gurkenpflanzen befallen hatte. Auf den Blättern der Melone hat ihn Delacroix 1905 in Frankreich gefunden. Aus Ungarn war er bisher unbekannt. G. H.

Müller, H. C. und **Molz, E.** Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916. (Fühlings landw. Ztg. LXII, 1917, p. 42—55.)

Für den Befall des Weizens mit Gelbrost kommen für das Jahr 1916 zwei Ansteckungsperioden in Betracht, die eine Mitte April, wodurch ein schwacher Frühbefall erzeugt wurde, und die andere Anfangs Mai, welcher für das heftige Auftreten der Krankheit maßgebend war. Für 1914 war im Mai eine ähnliche Ansteckungsperiode gegeben. In beiden Jahren wurde hauptsächlich der Winterweizen angesteckt, während für Sommerweizen sich wesentlich günstigere Verhältnisse ergaben. Es wird dann für den Winterweizen nach einzelnen Sorten angegeben, wie stark der Befall war.

Es ergaben sich für den Winterweizen kurz die folgenden Punkte:

1. Die Anfälligkeit des Winterweizens wird durch Wachstumsstockungen hervorgerufen. Zu gleicher Zeit waren die Bedingungen für die Keimung der Uredosporen günstig.
2. Frühe Sorten erweisen sich im allgemeinen anfälliger als späte Sorten.
3. Schwere, tiefgründige und feuchte Böden hatten bedeutend weniger unter Gelbrost zu leiden als flachgründige und trockene Böden.
4. Als Vorfrüchte haben sich zur Abschwächung des Gelbrostbefalles günstig erwiesen die Zuckerrüben, nachteilig waren Getreidefrucht, besonders Hafer, häufig auch Luzernestoppel.
5. Spät bestellter Weizen wurde im allgemeinen nur schwach befallen.
6. Die Nähe von Wiesen und Bächen hat den Befall gefördert.

G. Lindau (Dahlem).

Preisseker, K. Eine Blattkrankheit des Tabaks in Rumänien. (Fachl. Mitteil. der österr. Tabaksregie 1916, Heft 1—3.)

Auf der Blattfläche der kranken Tabaksblätter traten weiße oder fast weiße Flecken auf, die meist mit schmalem dunkelbraunen Randstreifen oder weniger mehr konzentrischen Ringen durchsetzt sind. Von Pilzen finden sich außer einigen gewöhnlichen Arten die Konidien einer Alternaria, von der auch Myzel zu finden ist. Nach der Art der Blätter scheint es aber nicht dieser Pilz zu sein, der die Flecken verursacht. Näheres läßt sich über die Krankheit nicht angeben.

Verfasser nennt den Pilz Alternaria brassicae var. tabaci n. v. und gibt am Schlusse der Arbeit eine Beschreibung davon. G. Lindau (Dahlem).

Schaffnit und **Lüstner.** Bericht über das Auftreten von Feinden und Krankheiten der Kulturpflanzen in der Rheinprovinz im Jahre 1915. Bonn 1916.

Nach einer Schilderung des Wetters wird der Schäden gedacht, welche durch Hagel, Sturm, Rauch, Dürre und Nässe den Kulturpflanzen zugefügt worden sind. Es folgen dann die Schäden, welche durch tierische Schädlinge hervorgebracht worden sind, und die durch Pilze hervorgebrachten Nachteile an bestimmten Kulturpflanzen.

Weiter wird dann auseinandergesetzt die Witterung im Rheingau in bezug auf den Verlauf der Feldarbeiten und die nichtparasitären Entwicklungsstörungen der Kulturpflanzen. Endlich werden die Feinde und Krankheiten der Rebe, der Obstbäume, der Zierpflanzen und Waldbäume, der Gemüsepflanzen und der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen kurz besprochen. G. Lindau (Dahlem).

B. Neue Literatur.

Zusammengestellt von C. Schuster.

I. Allgemeines und Vermischtes.

Anonymus. Frederick Hamilton Davey. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 29—31. With Portrait.)

Berthault, P. Édouard Prillieux. (Rev. génér. Bot. XXVIII [1916], p. 193—203.)

Blackman, V. H. and **Welsford, E. J.** Studies in the physiology of parasitism. (Ann. of Botany XXX [1916], p. 389—398, 1 Pl.)

Bonnier, G. René Zeiller. (Revue génér. Bot. XXVIII [1916], p. 354—367, 1 Portr.) A suivre.

Bower, F. O. David Thomas Gwynne-Vaughan. (Proceed. Linn. Soc. London 1915—1916, p. 61—65.)

Brehmer, W. von. Hans Kersten. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg LVI [1914], p. 204—205.)

Briggs, Lyman, J. and **Shantz, H. L.** Daily transpiration during the normal growth period and its correlation with the weather. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 155—212, Plates V—VI.)

Britten, J. Henry Andrews and its „Botanists' Repository". (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 236—246.)

Britten, James. John Fleming, M. D. (1747—1829). (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 301—303.)

— James Forbes, F. R. S. (Journ. of Bot. LV [1917], p. 12—16.)

— Frederic Stratton (1840—1916). (Journ. of Bot. LV [1917], p. 20—22.) With Portrait.

Britton, N. L. Nelson Smith. (Journ. New York Bot. Garden XVII [1916], p. 103—104.)

Brown, W. Studies in the physiology of parasitism. (Ann. of Botany XXX [1916], p. 400—406.)

Catalogue of Scientific Papers. Volume XV. (Series IV [1884—1900], Cambridge 1916, 4°.)

Dafert, F. W. und **Kornauth, Karl.** Bericht über die Tätigkeit der k. k. landw.-chemischen Versuchsstation und der mit ihr vereinigten k. k. landw.-bakteriologischen und Pflanzenschutzstation in Wien im Jahre 1915. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswes. in Österreich 1916, p. 161—225.)

Estreicher-Kiersnowska, E. Über die Kälteresistenz und den Kältetod der Samen. (Dissertation, Freiburg i. d. Schweiz 1915, 82 pp.)

Euler, H. und **B.** Giftwirkung auf Enzyme in der lebenden Zelle. (Fermentforschung I [1916], p. 465—470.)

Fink, B. Hermann Edward Hasse — Lichenist. (Mycologia VIII [1916], p. 243—248, Pl. CXCIII.)

Forbes, S. A. Thomas Jonathan Burrill. (Univ. Illinois Alumni Quart. I, Nr. 19 [1916], 9 pp.)

Goeldi, E. A. und **Fischer, Ed.** Der Generationswechsel im Tier- und Pflanzenreich, mit Vorschlägen zu einer einheitlichen biologischen Auffassung und Benennungsweise. (Vortrag gehalten vor der Naturf. Gesellsch. in Bern am 4. März 1916, mit nachträgl. Abänderungen u. Erweiterungen. Bern [K. J. Wyß] 1916. 8°. 52 p.)

Hamorak, N. Beiträge zur Physiologie des Spaltöffnungsapparates. (Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, Abt. I, Bd. CXXIV [1916], p. 447—481.)

Herring-Browne, C. John Bartram: the Pioneer American Botanist. (Proceed. Linn. Soc. London 1915—1916, 7 pp.)

Hiern, W. P. Thomas Wainwright (1826—1916) (Journ. of Bot. Vol. LIV [1916], p. 208—210.)

Holmes, E. M. Joseph Anthony Martindale (1837—1914). (Journ. of Bot. LII [1914], p. 241—245. With Portrait.)

Jeffrey, E. C. Octave Lignier. (Bot. Gaz. LXII [1916], p. 507—508. 1 Portr.)

Kniep, H. Gedächtnisrede auf Gregor Kraus. (Verhandl. phys.-med. Ges. Würzburg 1916.) Mit Bildnis.

Loew, O. und **Bokorny, Th.** Nochmals: Aktives Eiweiß und Tannin in Pflanzenzellen. (Flora CIX [1916] 1917, p. 357—362.)

Müller-Thurgau, H. Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt f. Obst-, Wein- u. Gartenbau in Wädenswil f. d. Jahr 1913 u. 1914. (Landw. Jahrb. d. Schweiz XXIX [1915], p. 467—610.)

Neumann-Reichardt, E. Anatomisch-physiologische Untersuchungen über Wasserspalten. (Beiträge z. Allgem. Botan. I, 1917, p. 1—40. Mit 6 lithogr. Tafeln.)

O. S. Frederic Manson Bailey. (Proc. Linn. Soc. London 1915—1916, p. 55—56.)

— Hermann Graf zu Solms Laubach. (Ibidem p. 71—73.)

Ramsbottom, J. Mordecai Cubitt Cooke (1825—1914). (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 58—66. With Portrait.)

Scott, D. H. Charles René Zeiller. (Proceed. Linn. Soc. London 1915—1916, p. 74—78.)

Trelease, W. Thomas Jonathan Burrill. (Bot. Gazette LXII [1916], p. 153—155.)

Wagner, Gerhard. Eine Kolleflasche für doppelseitige Benutzung (zur Züchtung von Massenkulturen). (Munchen. med. Wochenschr. LXIII [1916], p. 311—312, 1 Fig.)

Watts, W. W. Some cryptogamic notes from the Botanic Gardens Sydney. (Proceed. Linn. Soc. N. S. Wales XLI [1916], p. 377—386.)

II. Myxomyceten.

Cheesman, W. N. and **Lister, G.** Mycetozoa of Australia and New Zealand. Part. I, W. N. Cheesman, Part. II, G. Lister. (Journ. of Bot. Vol. LIII [1915], p. 203—212.)

Hadden, Norman G. Mycetozoa of North Devon. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 199—202.)

Hilton, A. E. On sporangial characters of Mycetozoa and factors which influence them. (Journ. Quekett microsc. Club 2. XIII [1916], p. 137—148, 2 Fig.)

Pinoy, E. Nutation et coloration des Myxomycètes. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXVIII [1915], p. 172—174.)

III. Schizophyceten.

Anonymus. Die regelmäßigen Milchuntersuchungen und ihre Bedeutung für die Molkereien. (Molkerei-Zeitg. [1916], Nr. 7, p. 101—103.)

Baertz, G. Eine Neuerung auf dem Gebiete der Abwasserreinigung, Oms-System D. R. P. (Gesundheitsingenieur XXXIX [1916], p. 97—98, 3 Fig.)

Beauverie, J. Nouvelles expériences sur l'influence qu'exerce la pression osmotique sur les Bactéries. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXV [1916], p. 769—772.)

Berthold, E. Zur Kenntnis des Verhaltens von Bakterien im Gewebe der Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. LVII [1917], p. 387—459.)

Breed, R. S. and **Dotterer, W. D.** The number of colonies allowable on satisfactory agar plates. (Techn. Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva, N. Y., Nr. 53 [1916], p. 3—11.)

Brown, P. E. Bacterial activities and crop production. (Res. Bull. Jowa Agric. Exp. Stat. XXV [1915], p. 359—388.)

Christiansen, M. Bakterier af Tyfus-Coligrupper forekommende i Tarmen hos sunde Spaedkalve og ved disses Tarminfektioner. (Vid. Selsk. Skrift. Kjöbenhavn, 1916, 72 pp.)

Clark, William Mansfield. A study of the Eye Formation of Emmental Cheese. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt., Bd. XLVII [1917], p. 230—244.)

Conn, H. J. Culture media for use in the plate method of counting soil bacteria. (Techn. Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. XXXVIII [1914], p. 3—34.)

— Bacteria of frozen soil. (Ibidem XXXV [1914], p. 3—20.)

— Are spore-forming Bacteria of any significance in soil under normal conditions? (Techn. Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva, N. Y. Nr. 51 [1916], p. 12—15.)

Coupin, H. Sur la résistance à la salure des Bactéries marines. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris T. CLX [1915], p. 443—445.)

— De l'action morphogénique de la sursalure sur les Bactéries marines. (Ibidem T. CLX [1915], p. 608—610.)

— Sur le pouvoir fermentaire des bactéries marines. (Ibidem T. CLXI [1915], p. 597—600.)

Doidge, E. M. On the occurrence of Bacterium campestre (Pam.) Sm., in South Africa. (South African. Journ. Sci. XII [1916], p. 401—409, 4 Pl., 3 Fig.)

Doryland, C. J. T. The influence of energy material upon the relation of soil micro-organisms to soluble plant food. (N. Dakota Agric. Exp. Stat. Bull. Nr. 116 [1916], p. 319—401.)

Duchacke, F. Studien über den Yogurth-Bazillus. (Biochem. Zeitschr. LXX [1915], p. 269—293.)

Düggeli, M. Harnstoffzersetzende und salpeterbildende Spaltpilze. (Natw. Wochenschrift N. F. XIV [1915], p. 305—315.)

Enderlein, Günther. Einige neue Bakterien aus der Verwandtschaft des Diphtherie-Erregers. (Bakteriologische Studien I.) (Sitzungsber. Ges. natf. Freunde Berlin [1916], p. 395—400.)

— Über polyätiologische Auffassung diphtherieartiger Erkrankungen. (Bakteriologische Studien II.) (Ibidem p. 400—403.)

— Grundelemente der vergleichenden Morphologie und Biologie der Bakterien. (Bakteriologische Studien III.) (Sitzungsber. Ges. natf. Freunde Berlin [1916], 1917, p. 403—406.)

Fischer, Herm. Über Denitrifikation in Teichen und ihre praktische Bedeutung. (Zeitschr. f. Fischerei, Berlin 1916, N. F. Bd. II, p. 1—50.)

Fulmek, Leopold. Spritztechnik. Allerlei Wissenswertes uber Geräte und Mittel. (Mitteil. d. k. k. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstation in Wien 1916. 52 pp. 11 Fig. 8°.)

Geilinger, H. Beitrag zur Biologie der Harnstoff vergärenden Mikroorganismen, mit besonderer Berücksichtigung der Anaérobiose. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt., Bd. XLVII [1917], p. 245—301.)

Gemünd, Wilh. Über die Selbstreinigung des Wassers durch Protozoen, mit besonderer Berücksichtigung des biologischen Klärprozesses. (Hyg. Rundschau XXVI [1916], p. 489—496.)

Georgevitch, P. De la morphologie des microbes des nodules des feuilles d'une Rubiacée, Pavetta coffra. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXIX [1916], p. 411—413, 1 Fig.)

Goodey, T. Investigation on protozoa in relation to the factor limiting bacterial activity in soil. (Proceed. R. Soc. Biol. Sci. Vol. LXXXVIII [1915], p. 437—456.)

Goslich, Christel. Entwicklung von Schleimessigbakterien auf der Flasche. Ein eigenartiger Fall der Gelatinierung des Lagerbieres. (Die deutsche Essigindustrie XX [1916], p. 126—127.)

— Ein eigenartiger Fall der Gelatinierung des Lagerbieres. (Wochenschr. f. Brauerei XXXIII [1916], p. 129.)

Halle, W. und **Pribram, E.** Mikrobakteriologische Differentialdiagnose im hohlen Objektträger. (Wien. klin. Wochenschr. XXIX [1916], 4 pp.)

Harder, Richard. Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Cyanophyceen, hauptsächlich dem endophytischen Nostoc punctiforme. (Zeitschr. f. Botanik IX [1917], p. 145—242, 71 Textabb.)

Hering, F. Über die etwaige Bedeutung infizierter Milch für die Widerstandsfähigkeit der damit ernährten Individuen. (Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene XXVI [1916], p. 151—152.)

Hotson, J. W. The longevity of Bacillus amylovorus under field conditions. (Phytopathology VI [1916], p. 400—408, Fig. 1—4.)

Hylkema, B. De Permeabiliteitsverhoudingen bij Gistcelien en Bacteriën. (Utrecht 1916, 157 pp. 8°.)

Janke, A. und **Bauer, E.** Beiträge zur Ergründung des Säuerungsverlaufes in Schnellessigbildnern. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt., Bd. XLVI [1916], p. 545—547.)

Kahlfeld, F. und **Wahlich, A.** Bakteriologische Nährbodentechnik. Leitfaden zur Herstellung bakteriologischer Nährböden. (Wien 1916, XII, 96 pp., 29 Fig. Mit Schreibpapier durchschossen.)

Kelley, W. P. Nitrification in semiarid soils. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 417—437.)

Kolle, W. und **Hetsch, H.** Die experimentelle Bakteriologie und die Infektionskrankheiten, mit besonderer Berücksichtigung der Immunitätslehre. IV. erweiterte Aufl. Bd. II. (Wien 1917, 23 u. 611—1222, 61 kolor. Taf. 5 Kartensk. u. 170 Fig. Gr. 8°.)

Lehmann, E. Über die sogenannten Bakterienmutationen. (Die Naturwiss. IV [1916], p. 547—551.)

Liebreich, Emil. Eine Zählkammer für zytologische und bakteriologische Zwecke. (Deutsche medizin. Wochenschr. XLII [1916], p. 453—455, 3 Fig.)

Lindner, P. Zur Kenntnis der Mikrobenflora der zuckerhaltigen Saftflüsse. I. Der Milchfluß der Bäume. (Wochenschr. f. Brauerei [1916], p. 193—198; p. 205—206; 38 Fig.)

Lipman, C. B. and others. Comparison of the nitrifying powers of some humid and some arid soils. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 47—82.)

van Loghem, J. J. Bacterium (Proteus) anindologenes n. sp. (Folia microbiol. III 1915], p. 212—219.)

Löhnis, F. Einteilung und Benennung der Milchsäurebakterien. (Milchwirtsch. Centralbl. [1916], p. 49—51.)

Martin, Louis. Description de microbes nouveaux. (Compt Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXVIII [1915], p. 349—350.)

McIntosh, James et **Fildes, Paul.** Nouvelle méthode d'isolement et de culture pour les microbes anaérobies. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXIX [1916], p. 293—295, 2 Fig.)

Meyerhof, O. Kohlensäure assimilierende Bakterien. (Schrift. naturw. Ver. Schleswig-Holstein XVI [1916], p. 345—346.)

Minder, L. Über morphologische und tinktorielle Besonderheiten bei Tuberkelbazillen vom Typus gallinaceus, unter spezieller Berücksichtigung der Granula. (Bern 1915. 20 pp. 8°.)

Molér, T. Bakterierna i Jordbrukets tjäust. 3 uppl. (Stockholm 1916, 71 pp. 8°.)

Omeliansky, V. Sur la physiologie et la biologie des bactéries fixant l'azote. Art. II. Clostridium Pasteurianum. (Arch. Sci. biol. Petrograd XIX [1916], p. 209—228.)

Paraschtschuk, S. Milchsäurebakterien in der Milchwirtschaft. (Milchwirtsch. Centralbl. 1916, p. 51—52.)

Patzschke, W. Über die Widerstandsfähigkeit von Bakterien gegen hohe Temperaturen und das Lobecksche Biorisirverfahren. (Leipzig 1916, 32 pp. 8°.)

Portier, P. Résistance aux agents chimiques de certaines races du B. subtilis provenant des insectes. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris T. CLXI [1915], p. 397—399.)

Quaddekker, E. Het pasteuriseeren en bioriseeren van melk. (Tft. vergelijkende geneesk. dl. I [1914—1915], p. 263—272.)

Reiss, F. Zur Physiologie der Milchsäuregärung reiner und gewässerter Milch. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. XXXI [1916], p. 41—45.)

Russell, Edward John. Soil protozoa and soil bacteria. (Proceed. R. Soc. Biol. Sci. Vol. LXXXIX [1915], p. 76—82.)

Sachse, M. Untersuchungen über die Bedeutung des Coli-Nachweises im Wasser und der Eijkmanschen Methode. (Berlin 1915. 31 pp. 8°.)

Schmid, G. Hormogone Cyanophyceen des mittleren Saaletals. (Hedwigia LVIII [1917], p. 342—357.)

Schönfeld, F. und **Krumhaar, H.** Über das Schicksal der Monohexosen auf den Werdegang des Bieres. (Wochenschr. f. Brauerei XXXIII [1916], p. 81—84.)

— Die Monohexosen bei der Gärung. (Ibidem XXXIII [1916], p. 145—147; p. 156—158.)

Simon, J. Über Bakterien und andere Kleinwesen als Freunde und werktätige Mitarbeiter des Gärtners. (Sonderabdruck aus dem Jahresbericht der „Flora", Königl. Sächs. Gesellsch. f. Botanik u. Gartenbau in Dresden. Sitzungsber. u. Abhandl. 1913/15. 10 pp.)

— Natürliche Impferde oder künstliche Bakterienkulturen zur Hülsenfruchtimpfung? (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, Sonderabdruck aus Nr. 28 des Jahrgangs 1915. 7 pp.)

Swiatopelk-Zawadzki, L. Versuche über Bakterienprotease in der Milch. (Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- u. Genußm. sowie Gebrauchsgegenst. XXXII [1916], p. 161—170.)

Tribondeau, L., Fichet, M. et **Dubreuil, J.** Procédé de coloration des liquides organiques et de leurs parasites. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXIX [1916], p. 282—287.)

Wagner, R. Über Benzol-Bakterien. (Basel 1914, 31 pp. 8°.)

Weichardt, Wolfgang und **Wolff, Maximilian.** Über einige handliche chemische Verfahren, kleine Mengen Trinkwasser schnell zu entkeimen. (Öffentl. Gesundheitspflege I [1916], p. 155—166; p. 193—206.)

Wisselingh, C. van. Über die Anwendung der in der organischen Chemie gebräuchlichen Reaktionen bei der phytomikrochemischen Untersuchung. (Folia microbiol. III [1915], p. 165—198.)

Zikes, Heinrich. Über abnormale Koloniebildungen bei Hefen und Bakterien. (Allg Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. XLIV [1916], p. 296—297.)

IV. Algen.

Acton, E. Studies on nuclear division in Desmids. (Ann. of Botany Vol. XXX [1916], p. 379—382, 1 Pl. 4 Fig.)

— On a new penetrating Alga. (New Phytologist XV [1916], p. 97—102, 1 Pl and Figs.)

— On the structure and origin of „Cladophora Balls". (Ibidem XV [1916], p. 1—10, ill.)

Baker, S. M. and **Bohling, M. H.** On the brown seaweeds of the salt marsh. Part. II. Their systematic relationships, morphology and ecology. (Journ. Linn. Soc. London XLIII [1916], p. 325—380, 3 Pls. 18 Figs.)

Beckmann und **Bark, E.** Seetang als Ergänzungsfuttermittel II. (Sitzber. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. [1916], p. 1009—1033.)

Boulger, G. S. Did Doody observe the Oogonia of Fucus. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 113.)

Child, C. M. Axial susceptibility gradients in algae. (Bot. Gaz. LXII [1916], p. 89—114.)

Clark, F. C. Diatoms. (S. Calif. Acad. Sci. Bull. XV [1916], p. 43—45. Illustr.)

Cotton, A. D. Ptilota plumosa Ag. in Britain. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 171—172.)

Davis, B. M. Life histories in the red algae. (Am. Nat. L [1916], p. 502—512.)

Doflein, F. Zuckerflagellaten. Untersuchungen über den Stoffwechsel farbloser Mastigophoren. (Biol. Centralbl. XXXVI [1916], p. 439—447.)

Fritsch, F. E. and **Takeda, H.** On a species of Chlamydomonas (C. sphagnicola, F. E. Fritsch and Takeda — Isococcus sphagnicolus, F. E. Fritsch). (Ann. of Botany XXX [1916], p. 373—377, 14 Fig.)

Gran, H. H. and **Yendo, K.** Japanese Diatoms. 1. Chaetoceras; 2. On Stephanopyxis. (Vid. Selsk. Skrift. Christiania [1914], 29 pp. 16 Fig.)

Groves, James. A new Nitella. [Nitella Dixonii H. u. J. Groves.] (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 41—43. Tab. 536.)

Groves, J. On the name Lamprothamnus Braun. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 336—337.)

Harper, R. A. On the nature of types in Pediastrum. (Mem. N. Y. Bot. Gard. VI [1916], p. 91—104.)

Hartmann, Max. Die Kernteilung von Chlorogonium elongatum Dang. (Sitzungsber. Ges. natf. Freunde [1916], Nr. 9, p. 347—351. 8 Textfig.) — Vorl. Mitteilung.

Hodgetts, W. J. Dicranochaete reniformis Hieron., a fresh water alga new to Britain. (New Phytologist XV [1916], p. 108—116, ill.)

Holmes, E. M. Ptilota plumosa and Henry Goode. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 250.)

Howe, Marshall A. A note on the structural dimorphism of sexual and tetrasporic plants of Galaxaura obtusata. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 621—624.)

Howe, M. A. and **Hoyt, W. D.** Notes on some marine algae from the vicinity of Beaufort, North Carolina. (Mem. New York Bot. Gard. VI [1916], p. 105—123.)

Kuwada, Y. Some peculiarities observed in the culture of Chlamydomonas. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. 347—358.)

Kylin, H. Über die Keimung der Florideensporen. (25 pp. 12 Textfig.)

— Über den Generationswechsel bei Laminaria digitata. (Svensk Bot. Tidskr. X [1916], p. 551—561.)

Laesny, J. L. Die Bazillariaceen der Bäche bei Nagyvárad. (Botainkai Közlemények XV [1916], p. 161—168. Ungarisch, deutsch p. [63].)

Lindemann, E. Beiträge zur Kenntnis des Seenplanktons der Provinz Posen. (Südwestposener Seengruppe.) (Zeitschr. d. Naturwiss. Abt. d. Naturwiss. Ver. Posen XXIII, Heft 3 [1916], p. 2—31.)

— Zur Biologie einiger Gewässer der Umgebung von Güstrow in Mecklenburg-Schwerin. (Archiv d. Ver. d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg LXXI [1916], I. Abt., p. 105—133.)

Marshall, E. S. Plants of W. Sutherland and Caithness. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 169—172.)

Narita, Seitchi. Notulae ad Algas Japoniae I. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 324—327, Vol. LIII [1915], p. 212—216.)

Naumann, Einar. Ett forsök till fenomenets biologiska tolkning. (Bot. Notiser för År 1916, p. 151—162.)

— Einige weitere reproduktionstechnische Gesichtspunkte betreffs der photographischen Darstellung der Planktonformationen. (Bot. Notiser för År 1917, p. 83—94.)

— Vegetationsfargningar i äldre tider II. Biologiskt-Historiska Notiser. (Mit deutschem Resumé). (Bot. Not. för År 1917, p. 115—128.)

Oltmanns, Friedr. Über Phototaxis. (Zeitschr. f. Botanik IX [1917], p. 257—338, 15 Abbild. im Text.)

Ostenfeld, C. H. Contributions to West Australian Botany. Part. I. The sea-grasses of West-Australia. (Dansk bot. Ark. II [1916], p. 1—44, 31 Fig.)

Osterhout, W. J. V. Specific Action of Barium. (Am. Journ. of Bot. III [1916], p. 481—482.)

Pethybridge, G. H. Die „Kultur" der Meeresalgen in Irland und ihre Verwendung als Düngemittel. (Internat. Agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1129—1130.)

Pevalek, J. Zur Kenntnis der Biologie und der geographischen Verbreitung der Algen in Nordkroatien. (Bull. Trav. Acad. Sci. Slaves du Sud Zagreb V [1916], p. 121—132.)

Pilger, R. Die Meeresalgen. (Kryptogamenflora f. Anfänger IV. 3. Abt. [1917), 5 und 29 und 125 pp.)

Playfair, G. J. Growth, development and life-history in the Desmidiaceae. (Austral. Ass. Adv. Sci. XIII [1911], p. 278—298.)

Printz, H. Kristianiatrakteus Protococcoideer. (Vid. Selsk. Skrift. Christiania 1914, 123 pp. 7 Tab. 2 Fig.)

Saller. Der Seetang als Industrierohstoff. (Prometheus XXVIII [1916], p. 726—727.)

Salmon, C. E. Notes on Plants from Skye. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 165—169.)

Sauvageau, C. Sur les plantules de quelques Laminaires. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 522—524, 1 Fig.)

— Sur une laminaire nouvelle pour les côtes de France, Laminaria Lejolisii Sauv. (Ibidem CLXIII [1916], p. 714—716.)

— Sur les variations biologiques d'une laminaire (Saccorhiza bulbosa). (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 396—398.)

Schiffner, V. Studien über Algen des adriatischen Meeres. (Wissensch. Meeresunters. Abtg. Helgoland N. F. II [1916], p. 129—198.)

Schlenker, G. Die Plfanzenwelt zweier oberschwäbischer Moore mit Berücksichtigung der Mikroorganismen. (Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde i. Württemberg LXXII [Stuttgart 1916], p. 37—120.)

Schröder, B. Melosira Roeseana Rabenh., eine „leuchtende" Bacillariacee (Ber. d. deutsch. bot. Ges. XXXIV [1916], p. 796—800.)

Scully, Reginald, W. Flora of Kerry including the Flowering Plants, Ferns, Characeae, etc. (Dublin 1916. 500 pp. 6 Plates. 8°.)

Senn, G. Weitere Untersuchungen über Gestalts- und Lageveränderung der Chromatophoren III. Die Chromatophoren-Verlagerung in den Palliadenzellen mariner Rotalgen und grüner Laubblätter. (Verhandl. naturf. Ges. Basel XXVIII [1917], 2. Teil, p. 104—122.)

Smith, G. M. Cytological studies in the Protococcales. (Ann. of Bot. XXX [1916], p. 459—479.)

Staehelin, M. Zur Cytologie und Systematik von Porphyridium cruentum (Naegeli). (Ber. deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 893—901.)

Stiasny, Gustav. Das Plankton des Meeres. (Schrift. d. Ver. Verbreitg. natw. Kenntn. Wien LIII [1912/13] 1913, p. 431.)

Takeda, H. On Carteria Fritschii, sp. nov. (Ann. of Botany Vol. XXX [1916], p. 369—372, 10 Fig.)

Teiling, E. En kaledonisk fytoplankton-formation. [P. M.]. (Svensk bot. Tidskr. X [1916], p. 506—519.)

Thornton, H. G. and **Smith, Geoffray.** On the nutritive conditions determining the growth of certain fresh-water and soil protista. (Proceed. R. Soc. Biol. Sci. Vol. LXXXVIII [1914], p. 151—165, 1 Taf. 2 Fig.)

Tilden, J. T. Index algarum universalis. Universal card-index of the Marine, Freshwater, Epiphytic and Parasitic Algae of the World. (Authors, genera, geographic areas, general subjects.) (Printed on standard library cards. — Minneapolis, 1916.)

Voigt-Oschatz, M. Das Winterplankton unserer Binnengewässer. Eine Anleitung zum Fange und zum Studium des Winterplanktons. (Biologische Arbeit 1916, H. 1. 18 pp. 73 Abb.)

West, G. S. Algological Notes. — XIV—XVII. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 73—84. Fig. 1—6.) — XIV. Some species of the Volvocineae, p. 73—78. XV. Observations on the Structure and Life-History of Maesotaenium cladariorum (Lagerh.) Hansg., p. 78—81. XVI. Two new species of Ulothrix, p. 81—82. XVII. The genus Tetradesmus, p. 82—84.

— Algological Notes XVIII—XXIII. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 1—10, Fig. 1—7.) Neue Gattung Platymonas!

— Algae. Vol. I. (Cambridge, Univ. Press. 1916, X and 476 pp. 271 ill.)

Yendo, K. Notes on Algae new to Japan. V. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. 243—263.)

Zimmermann, C. Contribuiçao para o estudo das Diatomaceas dos Estados Unidos do Brazil. (Broteria XIII [1915], p. 37—56.)

Zoller, H. F. The bromine content of Puget Sound Nereocystis (Giant kelp). (Science II Ser. XLIV [1916], p. 358—359.)

V. Pilze.

Adler, Ludwig. Über die polypeptid- und aminosäureliefernden Enzyme im Malz. (Allg. Ztschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. XLIV [1916], p. 251—254.)

Anonymus. Atlas der eßbaren und giftigen Pilze in natürlicher Größe und Farbe, mit Beschreibung unter Gegenüberstellung der leicht zu verwechselnden Pilze. II. Aufl. 2 Teile. (Annaberg [1916], 24 Taf. 32 pp. Text. 8°.)

Atkinson, G. F. The development of Lepiota cristata and L. seminuda. (Mem. N. Y. Bot. Gard. VI [1916], p. 209—228, Pl. XXI—XXVI.)

Barthel, C. Mikroorganismerna i Lantbrukets och Industriens tjänst. Populär framställning. (Stockholm 1916, VIII u. 281 pp. 145 Fig. 8°.)

Bartram, H. E. A study of the brown rot fungus in northern Vermont. (Phytopathology VI [1916], p. 71—78.)

Bau, A. Über die Haltbarkeit einiger Hefeenzyme. (Wochenschr. f. Brauerei XXXII [1916], p. 159—162.)

Baudrexel. Hefe zur Herstellung von horn- und hartgummiähnlichen Massen. (Wochenschrift f. Brauerei XXXIII [1916], p. 108—110.)

Baudyš, E. Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten in Böhmen. (Lotos LXIII [1916], p. 103—112; LXIV [1916], p. 11—29, 42—64, 80—85. Fig. 1—8.)

Bayliss-Elliot, J. S. and **Grove, W. B.** Roesleria pallida, Sacc. (Ann. of Botany XXX [1916], p. 406—414. 11 Fig.)

Beijerinck, M. W. und **van Hest, J. J.** Lebedeff's Hefemazerationssaft. (Folia microbiol. IV [1916], p. 107—118.)

Birger, S. Kläder af fnöske. (Svensk Bot. Tidskr. X [1916], p. 100—101, 2 Fig.)

Bisby, G. R. The Uredinales found upon the Onagraceae. (Am. Journ. of Bot. III [1916], p. 527—561.)

Blakeslee, Albert Francis. Sexual relations between hermaphroditic and dioecious mucors. (Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole XXIX [1916], p. 87—102.)

— Lindners's rolltube method of separation cultures. (Phytopathology V [1915], p. 68—70, 1 Pl.)

Blöch, Max. Beitrag zur Untersuchung über die Zoogloea ramigera (Itzigsohn) auf Grund von Reinkulturen und über ihre Bedeutung für die Abwasserreinigung. (Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzfabrik. XLIV [1916], p. 301—302.)

Boas, F. Jodbläuende stärke- und zelluloseähnliche Kohlehydrate bei Schimmelpilzen als Folge der Wirkung freier Säuren. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 786—796.)

— Stärkebildung bei Schimmelpilzen. (Biochem. Zeitschr. LXXVIII [1917], p. 308—313.)

Bokorny, Th. Die Nägeli-Löwschen Versuche über Hefeernährung als Grundlage der heutigen Hefeproduktionsbestrebungen. (Natw. Wochenschr. N. F. XV [1916], p. 149—151.)

— Organische Kohlenstoffernährung der Pflanzen. Parallele zwischen Pilzen und grünen Pflanzen. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt., Bd. XLVII [1917], p 301—375.)

— Emulsin und Myrosin in der Münchener Brauereipreßhefe. (Biochem. Zeitschr. LXXV [1916], p. 376—416.)

— Einige Versuche über das Fett in der Bierhefe. (Ibidem LXXV [1916], p. 346—375.)

Bokorny, Th. und **Henneberg.** Zahl und Art der Hefenenzyme. Emulsin und Myrosin in der Hefe, Lokalisation der Zymase. (München. med. Wochenschr. LXIII [1916], p. 301—302.)

Bondarcev, A. S. Materialien zur Mykologie Rußlands. Lieferung III. Russisch. (Petrograd 1916. 8°.)

Bonzomski, J. Gibt es eine Mutation bei den Hefen? (Iswiestiia Moskowskago Selskochosiajstwennago Instituta, Moskau XXI [1915], p. 42—136.)

Boyce, J. S. Spore variation in Neopeckia Coulteri. (Phytopathology VI [1916], p. 357—359.)

Brenckle, J. F. Lamprospora detonia sp. nov. (Mycologia VIII [1916], p. 318.)

Brinkmann, W. Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Pilze. I. Die Telephoreen. (Jahresber. d. bot. Sektion d. westf. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst XLIV [1916], p. 7—50.)

Brown, H. B. Life History and poisonous properties of Claviceps paspali. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 401—405, Plate XXXII.)

Bruner, S. C. A new species of Endothia. (Mycologia VIII [1916], p. 239—242, Plate CXCII.)

Bubak, F. Die Pilze Böhmens. II. Teil. Brandpilze [Hemibasidii]. (Arch. naturw. Landesdurchforsch. Böhmens XV [1916]. 81 pp. 24 Fig.)

Buchs, M. und **Dittrich, G.** Bemerkungen zu neuen Funden schlesischer Pilze II. (Hedwigia LVII [1917], p. 332—341.)

Buller, A. H. R. On spore discharge in the Uredineae and Hymenomycetes. (Rep. 85. Meet. Brit. Ass. Adv. Sci. Manchester 1915 [London 1916], p. 730.)

Claussen, P. Über die Phylogenie pilzlicher Fortpflanzungsorgane. (Verh. bot. Ver. d. Prov. Brandenbg. LVI [1916], p. (28)—(32).)

Cleff, W. Taschenbuch der Pilze. Beschreibung der wichtigsten eßbaren und schädlichen Arten. V. Aufl. (Eßlingen 1916. VI und 123 pp. 46 Tafeln.)

Cleland, J. B. Notes on Australian Fungi Nr. II. Phalloides and Geasters. (Journ. Proc. Roy. Soc. N. S. Wales XLIV [1915], p. 192—232.)

Cleland, J. B. and **Cheel, E.** The Hymenomycetes of New South Wales. (Agric. Gaz. N. South Wales XXVII [1916], p. 97—106.)

Cool, Cath. Verslag van de Tentoonstelling der Ned. Mycologische Vereeniging gehouden in het Gebouw „Amicitia" te Amersfoort van 23.—26. Sept. 1916. (Mededeel. Ned. Mycol. Vereenig. Nr. VIII [1917], p. 10—12.)

— Het Paddenstoelenjaar 1915. (Ibidem p. 13—21, Fig. 1—7.)

— Nieuwe en zeldzame Nederlandsche Paddenstoelen gevonden in 1916. (Ibidem p. 22—29, Fig. 1—9.)

— Lijst van nieuwe en zeldzame Nederlandsche Paddenstoelen, ontvangen gedurende het jaar 1916 door de Conservatrice van de Ned. Mycologische Vereeniging aan het Rijks-Herbarium te Leiden. (Mededeel. Ned. Mycolog. Vereenig. Nr. VIII [1917], p. 30—39.)

Conn, J. H. A possible function of Actinomycetes in soil. (Techn. Bull. New York. Agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. Nr. 52 [1916], p. 3—11.)

Cronberger, B. Über den Champignon. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 610.)

Cruchet, D., Mayor, E. et **Cruchet, P.** Herborisation mycologique en Valais. (Bull. Murithienne XXXIX [1916], p. 212—225.)

Davis, J. J. Notes on parasitic fungi in Wisconsin — I. (Transact. Wisconsin Acad. Sci. XVIII [1915], p. 78—92; II, p. 93—109; III, p. 251—271.)

Deutschland, A. Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Nährhefe. (Biochem. Zeitschr. LXXVIII [1916], p. 358—378.)

Diehl, W. W. Notes on an artificial culture of Rhizoctonia crocorum. (Phytopathology VI [1916], p. 336—340, 1 Fig.)

Dittrich, G. Mittel und Wege zur Pilzkenntnis. (Breslau 1917, G. A. Aderholzsche Buchhandlg.)

— Ermittelungen über die Pilzvergiftungen des Jahres 1916. (Ber. Deutsch. Bot. Ges. XXXIV [1916], p. 719—727.)

— Zur Giftwirkung der Morchel, Gyromitra esculenta (Pers.). (Ber. deutsch. Bot. Ges. XXXV [1917], p. 27—37.)

Donath, Ed. Zur Frage der Entstehung von Hefeeiweiß aus anorganischen Stickstoffverbindungen. (Österr. Chemiker-Ztg. XVIII [1915], p. 74.)

Dunham, E. M. Fungus-spores in a moss capsule. (Bryologist XIX [1916], p. 89—90, 1 Fig.)

Emig, W. H. The occurrence in nature of certain yeast-like fungi with reference to their possible pathogenicity in the higher animals. (Ann. Missouri Bot. Gard. III [1916], p. 243—307, 13 Figs.)

Euler, H. und **Hammarsten, H.** Zur Kenntnis der Gärungsaktivatoren. (Biochem. Zeitschr. LXXVI [1916], p. 314—320.)

Evans, J. B. Pole. A sketch of the rise, growth and development of mycology in South Africa. (South Afric. Journ. Sci. XIII [1916], p. 97—116.)

Färber, E. Zur Frage der Oxydationswirkung von Hefen. (Biochem. Zeitschr. LXXVIII [1917], p. 294—297.)

Farwell, O. A. The genus Hypochaete in North America, north of Mexico. (Mem. N. Y. Bot. Gard. VI [1916], p. 461—472.)

Fendler, G. und **Borinski, P.** Nährhefe als Nahrungsmittel. (Deutsche med. Wochenschr. XLII [1916], p. 670—671.)

Fragoso, R. G. Algunos hongos que viven sobre Muscineas de la flora española. (Bol. r. Soc. espanola Hist. nat. XVI [1916], p. 367—370, 2 Fig.)

Franzen, H. Beiträge zur Biochemie der Mikroorganismen. X. (Zeitschr. physiol. Chem. XCVII [1916], p. 314—324.)

Fromme, F. D. Facultative heterocism of Peridermium Harknessii and Cronartium Quercus. (Phytopathology VI [1916], p. 411—412.)

Fujiwara, Sh. A new root rot disease of Boehmeria nivea Bl. (Transact. Sapporo nat. Hist. Soc. VI [1916], p. 159—164.)

Gertz, Otto. Några fyndorter för fossil Rhytisma salicinum (Pers.) Fr. (Bot. Notiser för År 1917, p. 129—135.)

Gilman, J. C. Cabbage yellows and the relation of temperature to its occurrence. (Ann. Missouri Bot. Gard. III [1916], p. 25—82, Pl. I—II, 21 Figs.)

Graff, P. W. Bibliography and new species of Philippine Fungi. (Mycologia VIII [1916], p. 253—288.)

Graves, A. H. Chemotropic reactions in Rhizopus nigricans. (Mem. New York Bot. Gard. VI [1916], p. 323—331.)

Grose, L. R. The alternate hosts of the white pine blister rust. (Americ. Forestry XXII [1916], p. 469—471.)

Grove, W. B. New or noteworthy fungi. — Part. V. (Journ. of Bot. Vol. LIV [1916], p. 185—193, Tab. 542 and 543; p. 217—223.) Neue Gattung: Diploöspora.

Guyot, H. Un champignon à acide cyanhydrique et à aldéhyde benzoique. (Bull. Soc. bot. Genève 2. Sér. VII [1915], p. 22—24.)

Haberlandt, G. Die Pilzdurchlaßzellen der Rhizoiden des Prothalliums von Lycopodium Selago. (Beiträge z. Allgem. Bot. I, 1917, p. 293—300. Mit Taf. VI.)

Hadden, Norman G. Uredinales of North Devon. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 52—54.)

Hawkins, Lon A. Growth of parasitic fungi in concentrated solutions. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 255—260.)

Hedgcock, G. G. and **Hunt, N. Rex.** Dothichiza populea in the United States. (Mycologia VIII [1916], p. 300—308, Pl. 194—195.)

Hemmi, T. Kurze Mitteilung über einige parasitische Pilze Japans. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. 334—344, 1 Fig.)

Hilson, A. E. On the formation of sporangia in the genus Stemonitis. (Journ Quekett Micr. Club 2. Ser. XIII [1916], 6 pp. 1 Pl.)

Höhnel, F. von. Mykologisches XXIV. (Österr. bot. Zeitschr. LXVI[1916], p. 94—112.)

Höhnel, F. von. Generalindex zu den Fragmenten der Mykologie. (1.—18. Mitteilung, Nr. 1—1000.) (Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien Math.-Naturw. Kl., Abt. 1 [1916], 69 pp.)

— Fragmente zur Mykologie XVIII. Mitteilung Nr. 944—1000. (Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien Math.-natw. Kl., Abt. I, Bd. CXXV [1916], p. 27—138.)

Johnson, James. Host plants of Thielavia basicola. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 289—300, Plates XVIII—XIX.)

Keilich. Etwas über Pilze. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 609—610.)

Kern, F. D. Japanese species of Gymnosporangium. (Mem. New York bot. Gard. VI [1916], p. 245—252.)

Kniep, Hans. Beiträge zur Kenntnis der Hymenomyceten V. (Zeitschr. f. Botanik IX [1917], p. 81—111, Taf. I—III u. 14 Abbildungen im Text.)

Kossowicz, A. Die landwirtschaftliche und technische Verwertung der Mikroorganismen. (Vorträge Ver. Verbr. naturw. Kenntnisse Wien [1916], 10, 28 pp.)

Kučera, J. Rané zjevy hub. (Leden-květen). [Zeitiges Auftreten von Schwämmen: Jänner—Mai.] (Vereinsschr. f. Forst-, Jagd-, Natkde. [Prag 1915—1916], p. 175—187.)

— Houbová žeň. (Červen-srpen.) [Schwammernte: Juni—August.] (Ibidem p. 201—212; 271—283.)

Lang, W. Zur Biologie von Corynespora Melonis (Cooke) Lindau. (Ber. deutsch. Bot. Ges. XXXV [1917], p. 40—44.)

Lebl, M. Die Champignonzucht. VII. Aufl. Herausgegeben von G. A. Langer. (Berlin 1917. 8 u. 97 pp. 35 Fig. Kart. 8°.)

Lendner, A. Les champignons comestibles et vénéneux. (Genève 1915. 8°. 19 pp. 17 Fig.)

Lichtenstein, Stefanie. Über die agglutinogene Substanz der Hefezelle. (Arch. f. Anatomie u. Physiologie [1915], Physiol. Abt., p. 189—192.)

Lindau, G. et **Sydow, P.** Thesaurus litteraturae mycologicae et lichenologicae Vol. V, Pars. I, Cap. 7—8. (Lipsiis 1916, p. 1—160.)

Lindner, P. Zur Kenntnis der Mikrobenflora der zuckerhaltigen Saftflüsse. (Wochenschrift f. Brauerei XXXIII [1916], p. 193—198; p. 204—206. 38 Fig.)

Linton, E. F. The Fungi of East Dorset. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 313—321.)

Lipschütz, A. Aus dem Leben der Hefezelle. (Natw. Wochenschr. N. F. XV [1916], p. 497—505.)

Lloyd, C. G. Mycological Notes. XLII. ([1916], p. 572—588, Fig. 808—829.)

Long, W. H. The aecial stage of Coleosporium ribicola. (Mycologia VIII [1916], p. 309—311.)

Mains, E. B. The wintering of Coleosporium solidaginis. (Phytopathology VI [1916], p. 371—372.)

Maire, R. Schedae ad Mycothecam boreali-africanum. Ser. 2. Fasc. 8—9. (Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord VII [1916], p. 294—303, 1 Pl.)

Mansfeld, R. Gefaße zum Herführen von Reinzuchthefe in der Kriegszeit. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen N. F. XXXIX [1916], p. 35—36.)

— Brauereibiologische Erfahrungen aus der Kriegszeit. (Ibidem N. F. XXXIX [1916], p. 60—62; p. 68—70.)

Matthey, J. E. L'Hygrophore de Mars, un nouveau champignon comestible. (Le Ramean de Sapin L [1916], p. 19—21.)

Matz, J. A method to induce sporulation in cultures of Botryosphaeria berengeriana. (Phytopathology VI [1916], p. 387—389, 1 Fig.)

Maublanc, A. et **Rangel, E.** Algonos fungos do Brazil. Novos ou mal connecidos. (La Lavoura XVIII [1914], p. 19—32, Pl. IV—IX.)

Mayor, E. Herborisation mycologique dans la vallée de Suas à l'occasion de la réunion annuelle de la Murithienne. (Bull. Murithienne XXXIX [1916], p. 192—211.)

— Liste de champignons trouvés au printemps dans la région de Martigny. (Ibidem p. 187—191.)

Melhus, J. E. Rosenbaum, J. and **Schultz, E. S.** Spongospora subterranea and Phoma tuberosa on the Irish Potato. (Journ. Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 213—253, Plates A and VII—XIV.)

Meulemeester. Onze mycologische excursie te Winterswijk in 1916. (Mededeel. Ned. Mycol. Vereen. Nr. VIII [1917], p. 7—9.)

Moreau, Fernand. Sur le chondriome d'une Ustilaginée, Entyloma ranunculi (Bonorden) Schroeter. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXVII [1914], p. 538—539.)

— Sur la formation de cristalloides de mucorine au sein des mitochondries. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris T. LXXVIII [1915], p. 171—172.)

Murrill, W. A. Collecting Fungi in the Catskills. (Journ. New York Botanical Garden Vol. XVII [1916], p. 154—155.)

— Fungi collected at Arkville, New York. (Mycologia VIII [1916], p. 293—299.)

— Illustrations of Fungi XXV. (Mycologia VIII [1916], p. 231—234, Pl. CXC.)

Mutto, Elisa and **Pollacci, G.** Study of Coniothyrium pirina, Phyllosticta pirina, and Coniothyrium tirolense. (Atti R. Accad. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. e Nat. 5. Ser. XXIV [1915], II. Sem., p. 40—42.)

Nicholson, W. A. Battarrea phalloides in Britain. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 145.)

North American Flora. Indexes, Title-Page and Contents completing the Volume IX (1916).

Nüesch, E. Die Pilze unserer Heimat. (Die Stadt St. Gallen und ihre Umgebung, Bd. I [1916], p. 140—147.)

Otto, H. Untersuchungen über die Auflösung von Zellulosen und Zellwänden durch Pilze. (Dissertation Berlin 1916. 42 pp.)

Overhlots, L. O. The Polyporaceae of the middle-western United States. (Washington Univ. Studies III [1915], 98 pp. 8 Pls.)

Overholts, L. O. and **Overholts, M. F.** Some Kentucky fungi. (Mycologia VIII [1916], p. 249—252.)

Paillot, A. Microbes nouveaux parasites du hanneton. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXV [1916], p. 772—774.)

Peltier, G. L. Parasitic Rhizoctonias in America. Illinois Agric. Experim. Stat. Bull. CLXXXIX [1916], p. 283—390, Fig. 1—23.)

Petrak, F. Beiträge zur Pilzflora von Mähren und Österr.-Schlesien. IV. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 440—443.)

Petri, L. Der gegenwärtige Stand der Kenntnis über die physiologische Bedeutung der Mycorrhizen bei den Bäumen. (Internat. agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1236—1251.)

Portier, P. et **Sartory.** Sur une forme du Botrytis bassiana, isolée de la chenille de Nonagria typhae. (Compt. Rend. Soc. Biol. LXXIX [1916], p. 702—703.)

— Sur une variété thermophile de Fusoma intermedia Sartory-Bainier, isolée de l'Epeira diademata. (Ibidem p. 769—773, ill.)

— Sur un Spicaria nouveau, isolé de la chenille de Cossus cossus. Spicaria cossus n. sp. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 700—701, 1 Fig.)

Rahn, Otto. Der Einfluß der Temperatur und der Gifte auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum. (Biochem. Zeitschr. LXXII [1916], p. 351—377, 5 Fig.)

Ramsbottom, J. A list of the british species of Phycomycetes etc. with a key to the genera. (Transact. Brit. Mycol. Soc. V [1915], p. 304—317.)

— Notes on the list of British Phycomycetes. (Ibidem p. 318—323.)

— Some notes on the history of the classification of the Pycomycetes. (Ibidem p. 324—350.)

— Puccinia Hypochoeridis. (Journ. of Bot. LV [1917], p. 23.)

— A new species of Discinella. [D. minutissima Ramsb. et Garn.] (Journ. of Bot. LII [1914], p. 215—216.)

— Notes on the Nomenclature of Fungi — I. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 302—306.)

— Battarrea phalloides in Britain. (Journ. of Botany Vol. LIV [1916], p. 198—199.)

Rant, A. Der graue Wurzelpilz von Cinchona. (Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 1916, 23 pp. 3 Tab.)

Roper, Ida M. Two Insect Fungi. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 145.)

Rostrup, O. Bidrag til Danmarks Svampflora, I. (Dansk Bot. Arkiv II [1916], p. 1—56.)

Rothmayr, Julius. Eßbare und giftige Pilze des Waldes. 2. Bde. 8°. (Luzern 1916. 44 Tafeln.)

Rytz, W. Cytologische Untersuchungen an Synchytrium taraxaci de Bary et Woronin. (Ber. schweiz. bot. Gesellsch. XXIV—XXV [1916], p. XXIV—XXV.)

— Beiträge zur Kenntnis der Gattung Synchytrium. (Beih. Bot. Centralbl. Bd. XXXIV, 2. Abt. [1917], p. 343—372.)

— Über Synchytrium, eine Gruppe einfachster, gallenerzeugender Pilze. (Mitt. natf. Ges. Bern [1916], 4 pp.)

Saccardo, P. Notae mycologicae, Series XX. (Nuovo Giorn. Bot. Ital. XXIII [1916], p. 185—234.)

Saito, K. Über die chemischen Bedingungen der Askenbildung bei Zygosaccharomyces major Takahashi et Yukawa. (Vorl. Mitteilg.) (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. (249)—(256).) — Japanisch.

Sartory, A. Contribution à l'étude anatomique et histologique de certains champignons agaricinés. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 1002—1003.)

— Etude d'un champignon nouveau du genre Botryosporium. (Compt. Rend. Soc. Biol. T. LXXIX [1916], p. 702—703.)

Schmitz, H. Preliminary note on the occurrence of Peridermium balsameum in Washington. (Phytopathology VI [1916], p. 369—371, Fig. 1—2.)

Schnegg, H. Unsere Giftpilze und ihre eßbaren Doppelgänger. (München, Natur u. Kultur [1916], 52 pp. 9 Abb. 16 Tafeln.)

— Merkblatt für die Giftpilze, mit Berücksichtigung der häufigsten ungenießbaren Arten. (München, Natur u. Kultur [1916]. 4 pp. 4 farb. Doppeltafeln.)

— Die deutsche Edelpilzzucht (Champignonkultur). (München 1917, Verlag Natur u. Kultur, 63 pp.)

Seaver, F. J. Bermuda fungi. (Mem. N. York Bot. Gard. VI [1916], p. 501—511.)

— Photographs and descriptions of cup-fungi IV. Peziza clypeata. (Mycologia VIII [1916], p. 235—238, Pl. CXCI.)

Sharples, A. Ustulina zonata, a fungus affecting Hevea brasiliensis. (Bull. Dept. Agric. Fed. Malay States Nr. 25 [1916], 24 pp. 10 Pls.)

Steidler, E. Hymenomycetes moravici. Zur Kenntnis der mährischen Fleischpilze. (Mitt. Komm. natw. Durchforschg. Mährens Bot. Abt. Brünn [1916], 15 pp.)

Stevens, F. L. A convenient, little-known method of making micromounts of fungi. (Phytopathology VI [1916], p. 367—368.)

— The genus Meliola in Porto Rico. (Illinois Biol. Mon. II [1916], 86 pp. Pl. I—V.)

Stevens, F. L. and **Peterson, A.** Some new strawberry fungi. (Phytopathology VI [1916], p 258—266, 26 Fig.)

Suyematsu, N. On the artificial culture of Dactylaria parasitans Cav. III. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. (196)—(201), illustr.) Japanisch.

Taylor, N. A white-cedar swamp at Merrick, Long Island and its significance. (Mem. N. York Bot. Gard. VI [1916], p. 79—88, Plates VI—X.)

Thaxter, R. New or critical species of Chitonomyces and Rickia. (Proceed. Amer. Acad. Arts and Sci. LII [1916], p. 1—54.)

Theissen, F. Beiträge zur Systematik der Ascomyceten. (Ann. Mycol. XIV [1916], p. 401—439, Taf. I.)

Theissen, F. und **Sydow, H.** Einige nachträgliche Mitteilungen über Dothideen sowie über Erikssonia und verwandte Formen. (Ibidem p. 444—453.)

Vincens, F. Sur le développement et la structure du périthèce d'une Hypocréacée. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 572—575.)

Völtz, W. Über die Verwertung der Hefe als Nährmittel für Mensch und Tier. (Naturwissenschaften IV [1916], p. 705—710.)

Waksman, S. A. Do fungi live and produce mycelium in the soil? (Science II. Ser. XLIV [1916], p. 320—322.)

Waterman, H. J. De stoffwisseling van Aspergillus niger. (Versl. kon. Akad. Wet. Amsterdam XXV [1916], p. 33—36.)

Weir, J. R. and **Hubert, E. E.** Successful inoculations of Larix occidentalis and L. europaea with Melampsora Bigelowii. (Phytopathology VI [1916], p. 372—373.)

— A successful inoculation of Abies lasiocarpa with Pucciniastrum pustulatum. (Phytopathology VI [1916], p. 373.)

Welsford, E. J. Conjugate nuclei in the Ascomycetes. (Ann. of Botany XXX [1916], p. 415—417, 4 Fig.)

Will, H. Vergleichende morphologische und physiologische Untersuchungen an vier Kulturen der Gattung Pseudosaccharomyces Klöcker (Saccharomyces apiculatus Reess.). (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. N. F. XXXIX [1916], p. 121—124.)

— Neues über die Hefezelle. (Ibidem p. 131—132; p. 212—214.)

— Beobachtungen über das Vorkommen lebens- und vermehrungsfähiger Zellen in sehr alten Würzekulturen von untergärigen Zellen. (Zeitschr. f. d. ges. Brauwes. N. F. XXXIX [1916], p. 185—186; p. 194—196.)

Wilson, Albert and **Whelden, J. A.** Alpine Vegetation on Ben—Y—Gloe, Perthshire. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 227—235.)

Wisse, J. S. A. De Geldigheid der Wet van Weber voor de phototropische Reactie van Phycomyces nitens. (Groningen 1916, 65 pp. 1 Taf. 8°.)

Wróblewski, A. Einige neue parasitische Pilzarten aus Polen. (Bull. Acad. Sci. Cracovie B. [1916], p. 243—247, 1 Taf.)

Zikes, Heinrich. Über abnormale Koloniebildungen bei Hefen und Bakterien. (Allg. Zeitschr. f. Bierbrauerei u. Malzfabrik. XLIV [1916], p. 296—297.)

Wüstenfeld, H. Gärbeschleunigung durch gewisse Stoffe — bewegte Gärung — gefesselte Gärung. Eine kritische Betrachtung. (Wochenschr. f. Brauerei XXXIII [1916], p. 89—90.)

Cheel, E. Australian and South-Sea Island Stictaceae. (Austral. Adv. Sci. XIII [1911], p. 254—270.)

— Australasian and South-Sea-Island Stictaceae. (Ibidem XIV [1913], p. 311—320.)

Christensen, Carl. Likenindsamling i Grønland i gamle Dage. (Botanisk Tidskr. XXXIV [1917], p. 346—347.)

Durfee, T. Lichens of the Mt. Monadnock region, N. H. — Nr. 7. (Bryologist XIX [1916], p. 65—66.)

Erichsen, F. Flechten des Dünengerölls beim Pelzerhaken. (Mitt. a. d. Pflanzenwelt d. nordwestl. Deutschland, Festschr. Bot. Ver. Hamburg 1916, p. 51—63. — Allg. Bot. Zeitschr. Karlruhe XXII [1916], p. 79—85.)

Hebden, J. The Lichen flora of Harden Beck Valley. (Naturalist [1916], p. 159—162.)

Lynge, B. Über einige Regnellschen Parmelien aus Matto-Grosso, Brasilien. (Arkiv för Bot. Bd. XV [1917], Nr. 1. 4 pp.)

— A monograph of the norwegian Physciaceae. (Vidensk. Selsk. Skrift. Christiania 1916, p. 1—109.)

— Index specierum et varietatum Lichenum quae collectionibus „Lichenes exsiccati" distributae sunt [Forts.]. (Nyt Magazin f. Naturvidenskab. LIV [Kristiania 1916], p. 113—304.)

Paulson, R. A wandering lichen. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 308.)

Santha, L. Die Flechtensammlung M. Fucskós in der Umgebung von Selmecbánya. (Botanikai Közlemények XV [1916], p. 168—175, ungarisch, deutsch p. (64).)

Travis, W. G. Cheshire Lichens . (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 219.)

Victorin, M. Mosses, Hepatics and Lichens of the quartzite hills of the Kamouraska formation, Quebec, Canada. (Bryologist XIX [1916], p. 60—64.)

Wheldon, J. A. and **Wilson, Albert.** The Lichens of Perthshire being a preliminary List of species found within the three Vice-Counties. (Journ. of Bot. LIII [1915], Supplement 73 pp.)

Wilson, Albert and **Wheldon, J. A.** Alpine Vegetation on Ben— Y—Gloe, Pertshire. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 227—235.)

Yasuda, A. Eine neue Art von Polystictus. (Bot. Mag. Tokyo XXX [1916], p. 291—292, 1 Abb.)

— Eine neue Art von Telephora. (Ibidem p. 345—346, 2 Abb.)

VI. Moose.

Andrews, A. L. Notes on North American Sphagnum. VI. (Bryologist XVIII [1915], p. 1—6.)

Armitage, Eleonora, Binstead, C. H. Westmorland Mosses and Hepatics. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 282.)

Bender, Fr. Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. Dissertation 1916. (Hoffmann & Campes Verlag.)

Blumrich, J. Übergänge zwischen Cratoneuron commutatum (Hedw.) Roth und Cr. decipiens (Not.) Lsk. (Bryolog. Zeitschr. I [1917], p. 88—93.)

Britton, E. G. Notes on Fissidens. (Bryologist XIX [1916], p. 87—89, 1 Fig.)

Bush, B. F. Demetrio's Missouri mosses. (Bryologist XIX [1916], p. 71—73.)

Dixon, H. N. Miscellanea bryologica IV. (Journ. of Bot. LIII [1914], p. 16—23.)

— Miscellanea bryologica V. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 352—359.)

— Tortula atrovirens var. edentula (B. a. S.). (Journal of Botany Vol. LIII [1915], p. 217—218.)

Douin, Ch. Les variations du gamétophyte chez les Céphaloziellacées [suite]. (Rev. génér. Bot. XXVIII [1916], p. 251—288, 9 Pls.; p. 300—320, 9 Pls.; p. 329—352.)

— A suivre.

Eggler, Beiträge zur Laub-, Torf- und Lebermoosflora von Württemberg, näherhin von Rottweil, Spaichingen, Ehingen, Blaubeuren, Münsingen, Biberach a. Rh. und weiterer Umgebung. (Jahreshefte Ver. vaterl. Naturkunde Württemberg LXXII [Stuttgart 1916], p. 121—196.)

Evans, Alex. W. Preliminary list of Colorado Hepaticae. (The Bryologist XVIII [1915], p. 44—47.)

Grebe, C. Studien zur Biologie und Geographie der Laubmoose. (Hedwigia LIX [1917], p. 1—128.) Fortsetzung folgt.

Grout, A. J. Mosses of New York City and vicinity. (New York 1916, 135 pp, 12 Plates. 8°.)

Györffy, J. Beiträge zur Kenntnis der Histologie von Ephemeropsis tjibodensis Goeb. [Adatok az Ephemeropsis tjibodensis Goeb. szövettani ismeretéhez]. (Bot. Múz. Füz. II [1916], p. 8—32, 2 Taf.) Magyarisch u. Deutsch.

Hagen, J. A correction in nomenclature. (Bryologist XIX [1916], p. 70.)

Haynes, C. C. Drepanolejeunea, a new genus to North American Hepaticae. (Bryologist XIX [1916], p. 83—86, 1 Fig.)

Hill, E. J. Fossombronia crispula in the dune region of Indiana. (Bryologist XIX [1916], p. 67—68.)

Hurst, C. P. County lists of mosses. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 262—274.)
— East Wiltshire Mosses. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 17—24.)

Jennings, O. E. Extracts from recent reports of the „Moss Exchange Club". (Bryologist XIX [1916], p. 90—94.)

Kaiser, G. B. Mosses rare in Philadelphia. (Bryologist XIX [1916], p. 69.)

Loeske, L. Wachstum einer Sphagnum-Decke. (Bryol. Zeitschr. I [1917], p. 86—87.)
— Beiträge zur Moosflora von Berlin. (Ibidem p. 93—97.)

Lorenz, A. Additions to the Vermont hepatic list for 1915. (Vermont Bot. and Bird-Club Joint Bull. II [1916], p. 13—14.)

Mason, T. G. Preliminary notes on the Carbohydrates of the Musci. (Sci. Proc. Roy. Dublin Soc. XV [1916], p. 13—28.)

Merl, Edmund M. Scheitelzellsegmentierung und Blattstellung der Laubmoose. (Flora CIX [1916], 1917, p. 189—212, 13 Textabbildungen.)

Müller, Fr. Das Vorkommen von Neckera jurassica Amman im Nahetal. (Bryolog. Zeitschr. I [1917], p. 85—86.)

Nicholsen, W. E. Hepatics in West Cornwall. (Journ. of Bot. LV [1917], p. 10—12.)
— Lepidozia sylvatica in Britain. (Journ. of Botany Vol. LIII [1915], p. 88—90.)

Okamura, S. Contributiones novae ad floram bryophyton japonicam, Pars secunda. (Journ. Coll. Sci. imp. Univ. Tokyo XXXVIII [1916], p. 1—100, ill.)

Olsen, Carsten. Studier over Epifyt-Mossernes Indvandringsfølge (Succession) paa Barken af vore forskellige Traeer. (Botanisk Tidsskr. XXXIV [1917], p. 313—339.) Englische Zusammenfassung, p. 340—342. — [Sukzession und Ökologie epiphytischer Moose auf der Rinde gemeiner Bäume in Dänemerk.]

Robertson, Th. South african Hepaticae on Liverworts. (South Afric. Journ. Sci. XII [1916], p. 426—447.)

Samuelsson, G. Ricciocarpus natans (L.) Corda i Södermanland. (Svensk bot. Tidskr. X [1916], p. 101—103, 1 Fig.)

Schiffner, Victor. Die systematisch-phylogenetische Forschung in der Hepaticologie seit dem Erscheinen der Synopsis Hepaticarum und über die Abstammung der Bryophyten und Pteridophyten. (Lotsy: Progressus Rei Botanicae Bd. V, Heft 3—4, p. 387—520.)

Schlenker, G. Die Pflanzenwelt zweier oberschwäbischer Moose mit Berücksichtigung der Mikroorganismen. (Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde i. Württemberg LXXII [Stuttgart 1916], p. 37—120.)

Sim, J. M. South African Hepaticae, or Liverworts. (South African Journ. Sci. XII [1916], p. 426—447.)

Stephani, Franz. Species Hepaticarum Vol. VI [1917], p. 1—32.

Stewart, Ralph Randles. The flora of Ladak, Western Tibet. I. Discussion of the flora. (Bull. Torrey Bot. Club Vol. XLIII [1916], p. 571—590, with two Text Figures.)

— The Flora of Ladak, Western Tibet. II. (Bull. Torrey Bot. Club XLIII [1916], p. 625.)

Victorin, M. Mosses, Hepatics and Lichens of the quartzite hills of the Kamouraska formation, Quebec, Canada. (Bryologist XIX [1916], p. 60—64.)

Warnstorf, C. Die europäischen Artgruppen der Gattung Calypogeia Radeli (1820). (Bryol. Zeitschr. I [1917], p. 97—112, X Textfig.)

— Pottia-Studien [Schluß]. (Hedwigia LVIII [1916], p. 81—152, ill.)

Wheldon, J. A. On Fissidens: with a new variety of F. pusillus. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 317—322.)

Wilson, Albert and **Wheldon, J. A.** Alpine Vegetation on Ben— Y—Gloe, Perthshire. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 227—235.)

VII. Pteridophyten.

Benedict, R. C. An Adirondack Fern List. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 81—85.)

Benedict, Ralph Curtiss. The collection of Nephrolepis varieties at the Brooklyn Botanic Garden. (Brooklyn Botanic Garden Record Vol. V [1916], p. 143—148.)

Bonaparte, Le Prince. Notes ptéridologiques. Fasc. I et II. (Paris 1915, 230 et 219 pp. 8°.)

Bornmüller, Jos. Über Brutknospen und Gallbildung von Wedeln von Phyllitis hybrida (Milde) Christensen. (Mitteil. Thür. Bot. Ver. N. F. Heft XXXIII [1916], p. 7—10, Tafel II.)

Burnham, S. H. The Ferns of the Lake George Flora, New York. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 85—90.)

Burrell, W. H. Azolla caroliniana Willd. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 269—271.)

Cedergren, Gösta R. Till kännedomen om floran i Norra Härjedalen med särskild hänsyn till Vemdalen. (Arkiv för Botanik XIV [1916], Nr. 17, 72 pp.)

Christensen, C. Maxonia, a new genus of tropical American ferns. (Smiths. Misc. Coll. LXVI [1916], Nr. 9.)

Diels, L. Einige Bemerkungen zur Ökologie des Asplenium Seelosii Leyb. (Verhandl. Bot. Ver. Proc. Brandenb. LVI [1914], p. 178—183.)

Drabble, E. and **H.** Notes on the Flora of Derbyshire IV. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 133—139.)

Druce, G. Claridge. William Sherard's Jersey Plants. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 335—336.)

Ghose, S. L. Occurrence of the fern Peranema cyatheoides at a comparatively low altitude. (Journ. Bombay nat. Hist. Soc. XXIV [1916], p. 616.)

Gordon, G. P. Bracken (Pteris aquilina), life-history and eradication. (Transact. Highland and Agric. Soc. Scotland XXVIII [1916], 15 pp. 10 Fig.)

Haberlandt, G. Die Pilzdurchlaßzellen der Rhizoiden des Prothalliums von Lycopodium Selago. (Beiträge z. Allgem. Bot. I, 1917, p. 293—300. Mit Taf. VI.)

Harper, R. M. The fern grottoes of Citrus County, Florida. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 68—81, 5 Pls.)

Hartley, J. W. and **Wheldon, J. A.** Notes on the Manx Flora. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 213—214.)

Hieronymus, G. Selaginellarum species novae vel non satis cognitae. (Hedwigia LVIII [1917], p. 283—328.)

Kümmerle, J. B. Beiträge zur Kenntnis der Pteridophyten der Balkanhalbinsel. (Botanikai Közlemények XV [1916], p. 143—148, ungarisch, deutsch p. (51)—(52).)

Marshall, E. S. Notes on Somerset Plants for 1914. (Journ. of Botany Vol. LIII [1915], p. 122—132.)

— Somerset Plant-Notes for 1915. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 97—105.)

Martin, H. Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und der Inhaltsstoffe der Farne. (Dissert. Göttingen 1916.)

Maxon, W. R. Notes on American ferns — X. (Amer. Fern Journ. VI [1916], p. 65—68.)

Meyer, Fritz Jürgen. Bau und Ontogenie der Wasserleitungsbahnen und der an diese angeschlossenen Siebteile in den vegetativen Achsen der Pteridophyten, Gymnospermen und Angiospermen.

Murbeck, Sv. En hos oss ånyo misstolkad ormbunkshybrid, Asplenium Ruta muraria L. septentrionale (L.) Hoffm. (Bot. Notiser för År 1916, p. 257—262.)

— Det till Asplenium germanicum · perseptentrionale Rosendahl hörande autentiska materialet. (Bot. Notiser [1917], p. 81—82.)

Peirson, Henry. Azolla in the Lea Valley. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 308—309.)

Poeverlein, Hermann. Floristische Beiträge Nr. 5. Beiträge zur Flora von Senones, Département Vosges. (Allgem. Bot. Zeitschr. XXII [1916], p. 85—86.)

Ramsbottom, J. The British Association at Manchester. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 329—334.)

Richter, Aladar. Eine neue Schizaea aus Borneo. (Mededeel. 's Rijks Herb. Leiden Nr. 28 [1916], 38 pp. Taf. I—V.) — Schizaea Hallieri.

Rosendahl, H. V. Bidrag till Norges ormbunksflora. I. (Nyt Magazin f. Naturvidensk. LIV [Kristiania 1916], p. 1—5, Pl. I.)

— Angående Scolopendriums förekomst på Stora Karlsö. (Svensk. Bot. Tidskr. X [1916], p. 276.)

— L. L. Laestadius, en föregångsman inome Equisetum-formernas systematik. (Bot. Notiser för År 1916, p. 273—276.)

— Nagra ord om Swartz' originalexemplar af Aspidium aculeatum. (Ibidem p. 285—288.)

Salmon, C. E. Notes on Plants from Skye. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 165—169.)

Sampson, K. Note on a sporeling of Phylloglossum attached to a prothallus. (Ann. of Bot. XXX [1916], p. 605—607, 2 Fig.)

Schönborn, G. Verschiedene Nephrolepis-Formen. (Handelsbl. f. d. deutsch. Gartenbau XXXII [1917], p. 240—241.)

Scully, Reginald W. Flora of Kerry including the Flowering Plants, Ferns, Characeae, etc With six plants and a map. Dublin, Hodges, Figgis & Co. 1916, 500 pp. 8°.

Stewart, Ralph Randles. The flora of Ladak, Western Tibet. I. Discussion of the flora. (Bull. Torrey Bot. Club Vol. XLIII [1916], p. 571—590, with two Text-Fig.)

— The Flora of Ladak, Western Tibet. II. (Bull. Torr. Bot. Club XLIII [1916], p. 625.)

Tavel, F. von. Woodsia glabella R. Br. im Berner Oberland. (Mitteil. d. Naturf. Ges. Bern 1916, 16 pp.)

Thompson, H. Stuart. The Vegetation of Harptree Combe. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 295—297.)

Wherry, E. T. A chemical study of the habitat of the walking fern, Camptosorus rhizophyllus (L.) Link. (Journ. Washington Acad. Sci. VI [1916], p. 672—679.)

Wilson, Albert and **Wheldon, J. A.** Alpine Vegetation on Ben— Y—Gloe, Perthshire. (Journ. of Bot. LII [1914], p. 227—235.)

Wolley-Dod, A. H. A Flora of Gibraltar and the Neighbourhood. — Isoeteae, Lycopodieae, Filices. — (Journ. of Bot. LII [1914], Supplement, p. 123—124.)

Wuist, E. D. Branched prothallia in the Polypodiaceae. (Bull. Torrey Bot. Club XLIII [1916], p. 365—383, Fig. 1—15.)

Zimmermann, W. Beobachtungen an Pteridophyten aus Baden. (Allgem. Botan. Zeitschr. XXII [1916], p. 52—56.)

Zsák, Z. A Botrychium Lunaria (L.) Sw. pestvérmegyei elöfordulasa. — Über das Vorkommen von Botrychium Lunaria im Pester Komitate. — (Ungar. Bot. Blätter XV [1916], p. 82—85.)

VIII. Phytopathologie.

Aberson, J. A. Bijdrage tot de kennis der zoogenannde physiologisch zure en alkalische zouten en hun beteekenis voor de verklaring der „bodenziekten". (Med. R. h. L.-, T.- en B.-School Wageningen XI [1916], p. 1—108, 10 Pl.) Nederl. en duitsch.

Allard, H. A. The mosaic disease of tomatoes and petunias. (Phytopathology VI [1916], p. 328—335, Fig. 1—2.)

— A specific mosaic disease in Nicotiana viscosum distinct from the mosaic disease of Tobacco. (Journ. of Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 481—486, Pl. XXXV—XXXVI.)

Anonymus. The use of dynamite in the improvement of heavy clay soils. (Agric. Experim. Stat. Manhattan, Kansas U. St. A. Bull. Nr. 209 [1915].)

— Plant diseases in England and Wales. (Journ. Bd. Agric London XXII [1916], p. 931—939.)

— A new fungus on lime leaves. (Aitchia dominicana.) (Rep. Agric. Dept. Dominica 1913—1914, p. 13—14.)

— Gebrauchsanweisung tür die Verwendung von Ersatzmitteln für Kupfervitriol zur Saatgutbeizung. (Merkblatt v. d. k. k. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstation Wien, Wien 1916, 7 pp. 8°.)

— Gebrauchsanweisung für die Verwendung von Perocid zur Bekämpfung der Peronospora der Reben. (Merkbl. k. k. Ackerbau-Minist. Wien. O. J. [1916], 4 pp.)

— A disease of the oil palm in the Belgian Kongo. (Bull. Imp. Inst. So. Kensington XIII [1915], p. 479—480.)

— The cause and cure of „Witch broom" in Cacao. (Journ. Board Agric. British Guiana IX [1915], p. 1—3.)

— Mosaic disease of tobacco and tomatoes. (Gard. Chron. 3. Ser. LIX [1916], p. 172—173.)

— Armillaria mellea killing fruit trees. (Agric. Gaz. N. S. Wales XXVII [1916], p. 16.)

— Plant pathology problems. (Bull. Wisconsin Stat. Nr. 268 [1916], p. 18—25, 6 Figs.)

Arthur, J. C. Cultures of Uredineae in 1915. (Mycologia VIII [1916], p. 125—141.)

Baker, A. C. and **Turner, W. F.** Rosy Apple Aphis. (Journ. Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 321—343, Plates XX—XXV.)

Baker, C. F. Additional Notes on Philippine Plant Diseases. (The Philippine Agriculturist and Forester V [1916], p. 73—78.)

Baltz. Die durch Steinkohlenverbrennung am Walde entstehenden und vermuteten Rauchschäden. (Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwes. XLVII [1915], p. 449—453.)

Barratt, K. A note on an abnormality in the stem of Helianthus annuus. (Ann. of Bot. XXX [1916], p. 481—484.)

Barrett, J. T. Apricot fruit spots. (Univ. Calif. Journ. Agric. III [1916], p. 346—349, 3 Figs.)

Baudyš, Ed. Nejedovatost sněti obilných. [Die Ungiftigkeit des Getreidebrandes.] (Zemědělský archiv, Prag 1915.) — Tschechisch.

— Několik zoocecidi z Dolnich Kakons. [Einige Zoocecidien aus Niederösterreich.] (Acta Societ. Entomol. Bohemiae, XII [Pragae 1915], p. 1—2.)

Béguet. Deuxième campagne contre les sauterelles (Stauronatus maroccanus Thun.) en Algérie, au moyen du Coccobacillus acridiorum d'Hérelle. (Ann. Inst. Pasteur XXIX [1915], p. 520—536.)

Belgrave, W. N. C. Zignoella garciniae schädlich auf dem Mangostanbaum [Garcinia mangostana] im Malaiischen Staatenbund. (Internat. Agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1503—1504.)

Bensel, G. E. Peridroma margaritosa, schädlicher Schmetterling auf der Zuckerrübe in Kalifornien. (Journ. of Economic Entomology IX [1916], p. 303—306.) — Nach Agrar-techn. Rundschau VII [1916], 1917, p. 724.

Benson, A. H. Notes on the dying of citrus trees. (Queensland Agric. Journ. N. Ser. V [1916], p. 258—266.)

Bernátsky, J. Über die in Ungarn gemachten Erfahrungen mit Perozid als Bekämpfungsmittel der Peronospora und des Oidiums. (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz XV [1917], p. 19—22.)

Berthault, P. A disease of sugar beets. (Journ. Agric. Prat. N. Ser. XXVIII [1915], p. 550—551, 2 Figs.)

— Sugar beet disease. (Ibidem XXIX [1916], p. 35—36.)

Bijl, P. A. van der. Die Back of apple trees, caused by Cytospora leucostoma (Pers.) Sacc. (S. Afric. Journ. Sci. XII [1916], p. 547—557, 6 Pl., 4 Fig.)

— Notes on a few diseases of Fodder Grasses in Natal. (Agric. Journ. South Africa IV [1916], p. 37—39.)

Blakeslee, A. F. Lindner's roll tube method of separation cultures. (Phytopathology V [1915], p. 68—70, Pl. VII.)

Bogsch, S. Fasciationsfälle an Ästen von Daphne arbuscula. (Botan. Museumshefte II [1916], p. 5—7.)

Bos, J. Ritzema. De nederlandsche phytopathologische (plantenziektenkundige) vereeniging 1891—1916. (Pft. plantenziekten XXII [1916], p. 54—83.)

Breidahl, H. G. and **Rothera, A. C. H.** Bitter pit and sensitivity of apples to poisons. (Proceed. Roy. Soc. Victoria n. ser. XXVII [1914], p. 191—197.)

Brierley, W. B. Note on a Botrytis disease of fig trees. (Kew Bull. [1916], p. 225—229, 2 Pls.)

Briosi, G. and **Farneti, R.** Black canker in young chestnut trees and nurseries. (Atti R. Accad. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis., Mat. e Nat. 5 Ser. XXIV [1915], p. 98—105.)

Britton, C. E. The Willow-Gall. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 179.)

Broek, M. van den en **Schenk, P. J.** Ziekten en beschadigingen der tuinbouwgewassen DC. I. Dierlijke en plantaardige parasieten. (Groningen, 1915. XII u. 382 pp. 157 Fig. 8°.)

Brooks, C. and **Fisher, D. F.** Spot diseases of the apple causing much general confusion. (Better Fruit X [1916], p. 13—15, 1 Fig.)

Brown, P. E. Bacterial activities and crop production. (Jowa Agric. Experim. Stat. Research Bull. XXV [1915], p. 359—388.)

Brož, Otto. Aufgesprungene Früchte. (Mitt. k. k. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstat. Wien II [1916], 4 pp, 4 Fig.)

— Das Kupferersatz-Präparat „Perocid". (Mitt. k. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzstat. Wien O. J. [1916], p. 1—3.)

Bühring. Welche Maßregeln sind zu ergreifen, um die Schäden der Dürre von 1911 zu beseitigen? (Allgem. Forst- u. Jagdzeitg. XCI [1915], p. 254—256.)

Burkhardt, Franz. Über auffallende Gespinstbildungen infolge Massenauftretens der Hyponomeuta padi Zell. (evonymellus L.). (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtsch. XV [1917], p. 161—165, 2 Abb.)

Burtt-Davy, J. Dry-Rot of Maize — a Review. (Agric. Journ. South Africa III [1916], p. 116—118.)

Butler, O. The influence of temperature on decomposition in Bordeaux mixture. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. l'Est-Centre XXXVI [1915], p. 15—18, 1 Pl.)

Cardin, P. Report of the Department of vegetable Pathology and Entomology. (Estac Expt. Agron. Cuba Informe An., III [1909—1914], p. 98—173, 5 Pls.)

Catalano, G. A pathological alteration in the leaves of Agave sisalana. (Bol. R. Giard. colon. Palermo II [1916], p. 225—230.)

Cazenave, F. Downy mildew in Aude. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. l'Est-Centre XXXVI [1915], p. 188—190.)

Chauvigné, A. Theory of temperature change in hot sprays. (Rev. Vitic XLIII [1915], p. 415—417, 1 Fig.)

Christy, Miller. „Witches' Brooms" on British Willows. (Journ. of Bot. LIII [1915], p. 97—103, Tab. 537.)

Cieslar, A. Über beulenartige Verdickungen an Schäften und Ästen in Kroatien. (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen XLI [1915], p. 308—309.)

— Absterben von Kastanienbäumen und Eichen infolge Auftretens von Agaricus melleus. (Ibidem Bd. XLII [1916], p. 228—229.)

Cleland, J. B. and **Cheel, E.** Two timber-destroying fungi. (Agric. Gaz. N. S. Wales XXVII [1916], p. 201—202, 2 Pls.)

Clinton, G. P. Diseases of plants caused by nematodes. (Rep. Connecticut Agric. Exp. Stat. New Haven, Conn. [1915], 1916, p. 452—462, ill.)

— Potato spraying experiments, third report. (Ibidem p. 470—487.)

— Notes on plant diseases of Connecticut. (Ibidem p. 421—451, ill.)

— Powdery scab of potato. (Ibidem p. 463—469.)

Cockayne, A. H. Dying of young fruit trees. (Journ. Agric. New Zeal. XI [1915], p. 504—506.)

Comes, O. Über die Widerstandsfähigkeit des Getreides gegen Rost sowie der Pflanzen im allgemeinen gegen Schädlinge. (Internat. agrar-techn. Rundsch. VI [1915], p. 1342—1343.)

— Wieso kommt es zur Stärkung der Kraft und Widerstandsfähigkeit des Pfirsichbaumes durch Aufpfropfen einer Pflaumensorte? (Ibidem p. 1563.)

— Resistance of wheat to rust. (Ann. R. Scuola Sup. Agric. Portici 2. Ser. XV [1914], p. 419—473.)

— Die Prophylaxis bei den Pflanzenkrankheiten. (R. Istit. d'Incoraggiam. Napoli 1916, 173 pp.) Aus agrartechn. Rundschau VII [1916] 1917, p. 710—715.)

Cook, M. T. and **Schwarze, C. A.** Two interesting diseases of greenhouse tomatoes. (Phytopathology VI [1916], p. 364—366, 1 Fig.)

Coons, G. H. A canker of apple caused by Plenodomus fuscomaculans. (Science N. S. XLIII [1916], p. 364.)

Crabill, C. H. Note on the white spot of alfalfa. (Phytopathology VI [1916], p. 91—93, 2 Figs.)

Cushman, R. A. Syntomaspis druparum, the apple-seed chalcid. (Journ. of Agric. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 487—501, Pl. XXXVII—XL.)

Cushman, R. A. und **Divight, Isely.** Galerucella cavicollis, Schädling der Kirsch- und Pfirsichbäume in den Vereinigten Staaten. (U. S. Dept. Agric. Bull. Nr. 352 [Washington 1916], 28 pp., Pl. I—IV, 9 Figs.)

Darnell-Smith, G. P. Green vitriol (ferrous sulphate) as a preventive of take-all. (Agric. Gaz. N. South Wales XXVII [1916], p. 134.)

Davis, J. J. Notes on parasitic fungi in Wisconsin I, II, III. (Transact. Wisc. Acad. Sci. Arts and Letters XVIII [1915], p. 78—109; p. 251—271.)

Degrully, L. Acid sprays as related to scorching. (Prog. Agric. et Vitic. [Ed. l'Est Centre] XXXVII [1916], p. 365—367.)

— Treatments for downy mildew and the preparation of copper sprays. (Prog. Agric. et Vitic. [Ed. l'Est-Centre] XXXVII [1916], p. 317—324.)

Doerfler. Über ein Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Schäden an unseren landwirtschaftl. Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz). (Prakt. Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz XV [1917], p. 22—24.)

Doidge, E. M. Notes on some Luzerne diseases. (Agric. Journal South Africa III [1916], p. 3—6, 1 Pl.)

— Common fungus pests in the flower garden. (Ibidem III [1916], p. 101—103; 135—137; 166—168.)

Donadieu, A. Cupro-ferric sprays for downy mildew and chlorosis. (Prog. Agric. et Vitic. [Ed. l'Est-Centre] XXXVII [1916], p. 224—225; p. 271—272.)

Dorogin, G. N. Melanose of celery. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 57—76, 9 Figs.)

Duesberg. Bekämpfung des Kienschorfes. (Allg. Forst- u. Jagdzeitg. XCI [1915], p. 251.)

Edgerton, C. W. and **Moreland, C. C.** Experiments on varietal resistance to the bean and cotton anthracnose diseases. (Louisiana Stat. Bull. CLV [1916], 24 pp., 4 Figs.)

Eimler, Arthur. Schleichende Übel. Ein Beitrag zur Entstehung der Pflanzenkrankheiten. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 581—583.)

Elliott, J. E. The sweet potato „soil rot" or „pox", a slime mold disease. (Bull. Delaware Agric. Exp. Stat. [1916], 114 pp., 5 Pl., 13 Fig.)

— The sweet potato, „soil rot" or „pox" organism. (Science N. S. XLIV [1916], p. 709—710). — A preliminary note.

Eriksson, Jakob. Berichtigung. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXVI [1916], p. 467—468.)

— Sur la réapparition du mildiou (Phytophtora infestans) dans la végétation de la pomme de terre. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris T. CLXIII [1916], p. 97—100.)

— Det primäre utbrottet af bladmögel (Phytophthora infestans) på potatisplantan. (K. Landtbruksakadem. Handl. o. Tidskr. [1916], p. 537—590, 6 dubbelt., 5 textfig.)

— Über den Ursprung des primären Ausbruches der Krautfäule, Phytophthora infestans (Mont.) de By., auf dem Kartoffelfelde. (Ark. för Bot. XIV [1916], p. 1—72, 6 T, 5 Fig.)

Escherich, K. Die Maikäferbekämpfung im Bienwald (Rheinpfalz) — ein Musterbeispiel technischer Schädlingsbekämpfung. (Zeitschr. f. angew. Entomol. III [1916], p. 134—156.)

Evans, J. B. Pole. A new smut of Sorghum halepense Nees. (South Afric. Journ. Sci. XII [1916], p. 543—544, 1 Pl.)

Evans, J. P. Pole. Maize smut and dry rot of maize. (Agric. Journ. South Africa IV [1916], p. 119—122.)

Ewart, A. J. On bitter pit and the sensitivity of apples to poison. II. Proceed. Roy. Soc. Victoria n. ser. XXVI [1913], p. 12—44, 3 Pls.)

— On bitter pit and sensitivity of apples to poisons, III. (Ibidem n. ser XXVI [1913], p. 228—242, 1 Pl.)

— On bitter pit and sensitivity of apples to poissons, IV. (Ibidem n. ser. XXVII [1914], p. 342—349.)

Eyre, J. V. and **Salmon, E. S.** A new fungicide for use against American gooseberry mildew. (Journ. Bd. Agric. London XXII [1916], p. 1118—1125.)

Fallada, O. Über den Witterungsverlauf im Jahre 1914 und über die in diesem Jahre beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe. (Österr.-ungar. Zeitschr. Zuckerind. u. Landw. XLV [1916], p. 107—116.)

Fawcett, H. S. Fighting a fungus, Pythiacystis citrophthora, in the citrus orchards. (Univ. Cal. Journ. Agric. III [1916], p. 339—343, 356, 3 Figs.)

Fawcett, G. L. Fungus diseases of coffee in Porto Rico. (Porto Rico Sta. Bull XVII [1916], Spanish ed., 31 pp., 8 Pls.)

Fischer, Viktor. Verhütung der Chlorose bei *Primula obconica*. (Möllers Deutsche Gärtn.-Ztg. XXXI [1916], p. 415—416.)

Floyd, F. B. Die durch chemische Substanzen verursachte Gummikrankheit der Agrumen. (Internat. Agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1339—1340.)

Fonzes-Diacon, H. Copper fungicidal powders. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. l'Est-Centre XXXVI [1915], p. 37—41.)

Fromme, F. D. Facultative herteroecism (?) of Peridermium Harknessii and Cronartium quercus. (Phytopathology VI [1916], p. 411—412.)

Fujiwara, Sh. A new root rot disease of Boehmeria nivea Bl. (Transact. Sapporo nat. Hist. Soc. VI [1916], p. 159—164.)

Fulmek, Leopold. Die Kischblattwespe (Caliroa cerasi L.). (Mitt. d. k. k. Pflanzenschutzstat. Wien II [1916], 4 pp. 2 Fig. 8°.)

— Die Birngallmücke. (Ibidem 2 pp. 4 Fig.)

— Spritztechnik. (Mitteil. d. k. k. landw.-bakt. u. Pflanzenschutzst. Wien O. J. [1916], 52 pp. 11 Fig.)

Gandolfi, C. The treatment of peach leaf curl. (Coltivatore LXI [1915], p. 435—437.)

Gassner, G. Beiträge zur Frage der Überwinterung und Verbreitung der Getreideroste im subtropischen Klima. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 329—374.)

— Berichtigung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 468—469.)

Ghofulpo, T. G. Cacao and its local diseases. (Philippine Agric. and Forester IV [1915], p. 162—172.)

Gibson, Edmund H. Agallia sanguinolenta, schädlicher Halbflügler auf Futterleguminosen in den Vereinigten Staaten. (U. S. Departm. of Agric., Farmer's Bull., 737 Washington 1916, p. 1—8, 5 Abb.) — Nach Agrar-Techn. Rundschau VII [1916], p. 913—914.

Giesenhagen, K. Über eine gallenartige Bildung an Antrophyum semicostatum Bl. (Ber. deutsch. bot. Ges. XXXIV [1916], p. 802—807.)

G..... M. Polyporus vaporarius (Poria vaporaria), der Lohporenschwamm als Holzzerstörer. (Möllers Deutsche Gärtnerztg. XXXI [1916], p. 419—420.)

De Gregorio, A. Beobachtungen über Icerya purchasi und deren natürlichen Feind Novius cardinalis in Sizilien. (Il Naturalista Siciliano XXIII N. F. (1910), p. 5—17, Taf. I—IV.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 1008.

Gregory, C. T. Studies on Plasmopara viticola. (Rep. intern. Congr. Vitic. San Francisco 1915 [1916], p. 126—150, ill.)

Grose, L. R. The alternate hosts of the white pine blister rust. (Amer. Forestry XXII [1916], p. 469—471.)

Güssow, H. T. Plant diseases and National Wealth. (Agric. Gaz. Canada III [1916], p. 311—313.)

Gunn, D. Epilachna Dregei, ein schädlicher Käfer auf Kartoffeln und anderen Pflanzen in Südafrika. (Union of South Africa, Departm. of Agric. Division of Entomology, Prätoria 1916, Nr. 6, 7 pp., 1 Taf.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 913.

— Dacus vertebratus, ein schädlicher Zweiflügler auf den Cucurbitaceen in Südafrika. (Ibidem Nr. 9 [1916], p. 2—6.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 914.

Haack. Über den Hausschwamm. (Allg. Forst- u. Jagdztg. XCI [1915], p. 251—252.)

Harris, J. A. A tetracotyledonous race of Phaseolus vulgaris. (Mem. N. Y. bot. Gard. VI 1916], p. 229—244.)

Harvey, Edw. M. and **Rose, R. C.** The effects of illuminating gas on root systems. (The Bot. Gazette LX [1915], p. 27—44.)

Haseman, L. Die Widerstandsfähigkeit verschiedener Weizensorten gegen Mayetiola destructor in Amerika. (Journ. of Economic Entomology IX [1916], p. 291—294.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], 1917, p. 721—722.

Haskell, R. J. Potatowilt and tuber rot caused by Fusarium eumartii. (Phytopathology VI [1916], p. 321—327, 3 Fig.)

Hauder, Franz. Cemiostoma wailesellum Sts. an Genista germanica L. (Entomolog. Zeitschr. Frankfurt. a. M. XXX [1916], p. 29, 1 Fig.)

Heald, F. D. Some new facts concerning fire blight. (Better Fruit X [1916], p. 21—25.)

Hector, J. M. A plant disease survey of the county of Middlesex. (Bull. Univ. College, Reading XXVI [1915], p. 1—82.)

— Silver leaf disease, its nature and treatment. (Bull. Univ. College Reading XXIII and XXIV [1914].)

Heinrich, M. Versuche zur Verbesserung dumpfigen Getreides. (Die landw. Versuchsstat. LXXXVIII [1916], p. 399—431.)

Hemmi, T. On the die-back disease of Paulownia tomentosa. (Transact. Sapporo nat. Hist. Soc. VI [1916], p. 133—158, 4 Fig.) Japanisch.

Henning, E. Om möjligheterna att genom skarp sortering av utsädet bekämpa sjukdomar hos sädesslagen. — Über die Möglichkeiten, durch scharfe Sortierung des Saatgutes Krankheiten der Getreidearten zu bekämpfen. — (K. Landtbruks Ak. Handl. och Tidskr. Stockholm [1916], 20 pp., ill.)

— Das Sieben des Saatguts als Bekämpfungsmittel gegen Pilzkrankheiten. (Kungl. Landtsbruks-Akademiens Handlingar och Tidskrift L [1916], p. 282—300.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 810—811.

Héron, G. Treatment for downy mildew in raing years. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. l'Est-Centre XXXVI [1915], p. 185—188.)

Herrmann, E. Wert des Fanggürtels. (Die Gartenwelt XX [1916], p. 595.)

Hesler, L. R. Black rot, leaf spot and canker of pomaceous fruits. (Bull. Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Nr. 379 [1916], p. 53—148, ill.)

Hess, Rich. Der Frostschutz. Ein Lehr- und Handbuch. 4. Aufl. Bearb. von R. Beck. Bd. II. Schutz gegen Menschen, Gewächse u. atmosphär. Einwirkungen. (Leipzig XII, 461 pp., 133 Abb., 1 schwarz. Tafel [1916], Lex. 8°.)

Hoffmann, J. F. Nochmals das Globol als Insektenvertilgungsmittel. (Wochenschr. f. Brauerei XXXIII [1916], p. 69, 1 Fig.)

Horne, A. S. The control of peach leaf curl. (Journ. Roy. Hort. Soc. XLI [1915], p. 110—114, 1 Fig.)

Howard, W. L. An experimental study of the rest period in plants. II—IV. (Res. Bull. Missouri Agric. Exp. Stat. XV [1915], p. 3—25, XVI [1916], p. 1—27; XVII [1916], p. 1—58, ill.)

Hughes, F. Fumigation of Cotton Seed by Gaseous Hydrocyanic Acid. (Agric. Journ. Egypt. V [1916], p. 84—90.)

Humphrey, C. J. Laboratory tests on the durability of American woods — I. Flask tests on conifers. (Mycologia VIII [1916], p. 80—92, 1 Pl.)

Jablonowski, J. Ein Beitrag zur näheren Kenntnis der sternförmigen Schmierlaus. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 1—18, 4 Textabbildungen.)

Jaczewski, A. Report on the work of the Bureau of Mycology and Phytopathology for 1914. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 52—57.)

Imms, A. D. Beobachtungen über die Schmarotzerinsekten einiger Schildläuse. (The Quarterly Journ. Microscop. Sci. LXI [1916], p. 217—274, 5 Abb., 2 Taf.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 910—912.

Johnson, J. Root rot of tobacco. (Wisconsin Stat. Bull. Nr. 268 [1916], p. 17—18. 2 Figs.)

Johnson, W. H. Root disease of Para rubber. (Repts. Agr. Depts. North and South Provs. — Nigeria [1914], p. 24, 31.)

Johnston, J. R. The cause of coconut bud rot. (Estac. Expt. Agron. Cuba Bol. XXVII [1916], p. 3—101, 15 Pls., 6 Figs.)

— Phytopathological work in the tropics. (Phytopathology VI [1916], p. 381—386.)

— Marasmius on sugar cane. (Mycologia VIII [1916], p. 115.)

Jones, D. H. Some bacterial diseases of vegetables found in Ontario. (Ontario Dept. Agric. Bull. 240 [1916], 24 pp.)

Jones, L. R., Johnson, A. G. and **Reddy, C. S.** Bacterial blights of barley and certain other cereals. (Science N. S. XLIV [1916], p. 432—433.)

Jordi, E. Arbeiten der Auskunftsstelle für Pflanzenschutz der landwirtschaftlichen Schule Rütti. (Jahresber. d. landwirtsch. Schule Rütti pro 1914/15 und 1915/16, 24 pp.)

Joung, H. D. Studies on the relation of cement dust to Citrus vegetation I. The effect on photosynthesis. (Bioch. Bull. V [1916], p. 95—100.)

Kawamura, S. The hydropsy of Madake (Phyllostachys bambusoides). (Bull. Forest Expt. Stat. Tokyo 1915, p. 127—130, 4 Figs.)

— The red plague of Sugi (Cryptomeria japonica) seedlings. (Ibidem 1915, p. 131—133, 1 Fig.)

Kazanovskü, V. On Fungus parasites of cultivated plants. (Khoziaistvo 1915, p. 696.)

Keissler, Karl von. Auftreten der Cercospora-Krankheit der Kartoffel in Niederösterreich. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 111—113, 1 Textabb.)

— Über die Botrytis-Krankheit von Galanthus und über Sclerotinia Galanthi Ludw. (Zeitschr. f. Gärungsphysiol. VI [1917], p. 18—27, 1 Textfig.)

Kellerman, K. F. Cooperation in the investigation and control of plant diseases. (Mem. New York bot. Gard. VI [1916], p. 517.)

Kemner, N. A. Några nya eller mindre kända skadedjur på fruktträd. (Einige neue oder weniger bekannte Schädlinge an Obstbäumen.) (K. Landtbruks-Ak. Handl. och Tidskrift [1916], p. 413—429, 12 Fig.)

Kern, F. D. Recent contributions to our knowledge of the genus Gymnosporangium. (Science N. S. XLIII [1916], p. 364.)

Kirchner, O. v. Über die Disposition der Pflanzen für ansteckende Krankheiten. (Jahreshefte Ver. vaterl. Naturk. Württemberg LXXII [Stuttgart 1916], p. XXIII—XXXII.)

Kleine. Stärkeres Auftreten des schwarzen Aaskäfers in Pommern. (Pommernblatt Stettin [1916], p. 381—382.)

Kotzel. Versuche gegen den Heu- und Sauerwurm mit nikotinhaltigen Stoffen. (Landwirtsch. Zeitschr. Rheinprovinz XVII [1916], 1917, p. 264—265.)

Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1912. Zusammengestellt in der Kais. Biologischen Anstalt für Land- u. Forstwirtschaft. (Berlin 1916, VIII, 354 pp. 8°.)

Krause, Fritz. Gegen den Stachelbeermehltau. (Prakt. Ratgeb. im Obst- und Gartenbau XXXI [1916], p. 417—418.)

— Die Kupferkalkbrühe und Ersatzmittel dafür. (Illustr. landw. Ztg. [1916], p. 325.)

— Pilzkrankheiten der Veilchen. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXI [1916], p. 405—406.) Veilchenrost, Stengelbrand.

Küster. Der richtige Zeitpunkt zur Bekämpfung der Pflaumen-Sägewespe. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 145.)

— Die Bekämpfung des Frostspanners. (Ibidem p. 146.)

Küster, E. Pathologische Pflanzenanatomie, in ihren Grundzügen dargestellt. II. Auflage. (Jena, G. Fischer, 1916.)

Kunkel, L. O. Further studies of the orange rusts of Rubus in the United States. (Bull. of the Torr. Club Vol. XLIII [1916], p. 559—569, 5 Textfig.)

Kuráž, Rudolf. Physiologische Wirkung des Insektenpulvers aus den staatlichen Kulturen der Arzneipflanzen zu Korneuburg b. Wien. (Archiv f. Chemie u. Mikroskopie Nr. 1/2 [1915], p. 1—17.)

Kutin, Adolf. Die gelbbeinige Schlupfwespe (Microgastes glomeratus L.) der Verderber der Kohlraupe, als indirekter Schädling desWeizens. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXVI [1916], p. 452—454, 1 Textbild.)

— Telephora terrestris Ehrh. als Schädling der geschulten Kiefern. (Vereinsschr. Forst-, Jagd-, Natkde. [Prag 1914—1915], p. 622—625, 1 Abb.)

Lang, W. Das starke Auftreten des Gelbrostes. (Württemb. Wochenbl. f. Landw. [1916], p. 395—396.)

— Die Beeinflussung der Wirtspflanze durch Tilletia tritici. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 80—99.)

Leefmans, S. Over Helopeltis in theetuinen. (Med. Proefstat. Thee Buitenzorg Nr. 46 [1916], p. 1—20.)

Levin, E. The leaf-spot disease of tomato. (Michigan Agric. Experim. Stat. Techn. Bull. XXV [1916], p. 1—51, Pl. I—IX, Fig. 1—2.)

Lewis, A. C. Cotton wilt in Georgia. (Georgia Bd. Ent. Bull. XL [1915], 18 pp. 8 Pls.)

Lind, J. Forsög med anvendelse of Sprøjtemiddler mod Kartoffelskimmel i aarene 1910—15. (Tidsskr. Planteavl [1916], 34 pp.)

Lind, J., Rostrup, S. og **Kölpin-Ravn, F.** Oversigt over Landbrugsplanternes Sygdomme i 1915. (Tidsskr. Planteavl 1916, 28 pp.)

Lingelsheim, A. Berichtigung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 467.)

— Verwachsungserscheinungen der Blattränder bei Arten der Gattung Syringa. (Beih. Bot. Centralbl. I. Abt. XXXIII [1916], p. 294—297.)

Linsbauer, L. Einige Bemerkungen über Pflanzenschutz im Kriegsgemüsebau. (Österr. Gartenzeitung XII [1917], p. 68—70.)

— Schalendefekte an Walnußfrüchten. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p. 449—451, 1 Textbild.)

Linsbauer, L. Tätigkeitsbericht des botanischen Versuchslaboratoriums und des Laboratoriums für Pflanzenkrankheiten der k. k. höheren Lehranstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg für 1915/16. (Wien 1916. 8°. 14 pp.)

Luistro, F. D. A study of native coffee production. (Philippine Agric. and Forester IV [1915], p. 153—161.)

Mackie, D. B. Bekämpfungsversuche gegen Lasioderma serricorne (tobacco beetle). (Trop. Agricult. XLI [Peradeniya 1916], p. 170—171.) — Nach Intern. agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 539—540.

Malpeaux, L. Fungicidal treatment of seed grains. (Journ. Agric. prat. n. ser. XXIX [1916], p. 98—99.)

Martelli, Giovanni. Zelleria oleastrella und Glyphodes unionalis, schädliche Schmetterlinge auf dem Olivenbaum in Apulien. (Boliettino Laborat. di Zoologia generale e agraria R. Scuola sup. d'Agricult. Portici X [1916]. p. 89—102.) — Nach Intern. agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 540—542.

Martens, V. On the occurrence of Coniophora cerebella in the woods. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 52—56, 7 Figs.)

Martin, William H. Influence of Bordeaux mixture on the rates of transpiration from abscised leaves and from potted plants. (Journ. of Agricult. Research-Washington Vol. VII [1916], p. 529—548.)

Matějka, Fr. Einige neuere Kenntnisse vonKrankheiten derWaldhölzer. (Vereinsschr. Forst, Jagd, Natkde. [Prag 1913—1914], p. 670—671.)

Mattoon, W. R. Short-leaf pine; its economic importance and forest management. (U. S. Dept. Agric. Bull. CCCVIII [1915], 66 pp. 10 Pls.)

Mayor, E. Krankheiten von Gartenpflanzen in der Schweiz. (Rameau Sapin XLVIII [1915], p. 39—40; 44—47; XLIX [1915], p. 7—8; 12—15.)

Mazé, P. Chlorose toxique du mais, la sécrétion interne et la résistance naturelle des végétaux supérieurs aux intoxications et aux maladies parasitaires. (Compt. Rend. Soc. Biol. Paris LXXIX [1916], p. 1059—1066.)

Mc Clintock, J. A. A disease of cold frame parsley caused by Sclerotinia libertiana. (Virginia Truck Sta. Bull. XVIII [1916], p. 379—384, 3 Figs.)

Mc Cubbin, W. A. The white pine blister rust in Canada. (Ann. Rept. Quebec Soc. for Protection of Plants from Insect and Fungous Diseases VIII [1916], p. 64—72.)

Mc Intosh, C. Cucurbitaria pithyophila, ein Schmarotzer der Pinus sylvestris in Schottland. (Internat. agrar-techn. Rundsch. VI [1915], p. 1612—1613.)

Meinecke, E. P. Peridermium Harknessii and Cronartium quercuum. (Phytopathology VI [1916], p. 225—240, 2 Fig.)

Meissner, Richard. Der rote Brenner. (Der Weinbau XV [1916], p. 74—77.)

Melchers, L. E. Smuts of grain and forage crops in Kansas. (Kansas Agric. Experim. Stat. Bull. CCX [1916], 38 pp. 20 Fig.)

Melhus, J. E. Germination and infection with the fungus of the late blight of potatos. (Phytophtora infestans.) (Agric. Exp. Stat. Univ. Wisconsin Madison Research Bull., Aug. 1915, 64 pp. 8 Fig. 17 Tab.)

Melhus, J. E., Rosenbaum, J. and **Schultz, E. S.** Spongospora subterranea and Phoma tuberosa on the Irish potato. (Journ. Agric. Research, Washington VII [1916], p. 213—253, ill.)

Mendiola, N. and **Espino, R. B.** Some Phycomycetous diseases of cultivated plants in the Philippines. (The Philipp. Agriculturist and Forester V [1916], p. 65—71, Tab. I—II.)

Merryweather, J. Compton. Caterpillars and Oaks. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 210—211.)

Midloch, Adolf. Über einige Schädlinge der Weidengebüsche. (Vereinsschr. Forst, Jagd, Natkde. [Prag 1915—1916], p. 11—18, 2 Abb.)

Milburn, Thomas. Fungoid diseases of Farm and Garden Crops. With a Prefatory Note by E. A. Bessey. (London 1915, V.—X u. 118 pp. 31 Textfig.)

Misra, C. S. The Rice Leaf-Hopper. (Shalom Press, Nagpur 1915, p. 1—8, 6 Abb.)

Moesz, G. Septoria auf der Zucker-Melone. (Botanikai Közlemények XV [1915], p. 157—161, ungarisch, deutsch, p. (61)—(63).)

Mokrý, Theod. Padlé angreštové, Sphaerotheca mors uvae, Stachelbeermehltau. (Vereinsschr. Forst, Jagd, Natkde. [Prag 1915—1916], p. 98—100.)

Molisch, H. Die Verwertung des Abnormen und Pathologischen in der Pflanzenkultur. (Vortr. Ver. Verbr. naturw. Kenntn. Wien 1916. 13. 25 pp.)

Moll, Friedrich. Holzzerstörung und Holzschutz in der alten Literatur. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. XV [1917], p. 77—78; p. 81—108.)

Molliard. Rôle catalytique du nitrate de potassium dans la fermentation alcoolique produite par le Sterigmatocystis nigra. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXIII [1916], p. 570—572.)

Molz, E. Blattlausbekämpfung mittels des „Landauretts". (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 107—110, 1 Textabb.)

Moreillon, M. Seconde contribution au catalogue des zoocécidies de la Suisse. (Bull. Soc. Vaud. sci. nat. Vol. LI [1916], p. 143—171.)

Morse, W. J. Two apple-leaf troubles new to Maine. (Maine Agric. Exp. Stat. Bull. CCLII [1916], p. 186—190.)

— Further observations relative to the ability of the apple scab fungus to live over winter on youngtwigs. (Ibidem p. 191—192.)

— Spraying experiments and apple diseases in 1915. (Maine Stat. Bull. CCLII [1916], p. 167—192, 2 Pls.)

— Studies upon the Blacky Disease of the Potato, with special reference to the relationship of the causal organisms. (Journal of Agric. Research-Washington VIII [1917], p. 79—126.)

— Six years of experimental apple spraying at Highmoor Farm. (Maine Stat. Bull. Nr. 249 [1916], p. 81—96.)

Morvillez, A. A disease of sugar beets. (Journ. Fabric. Sucr. LVI [1915], 2 pp.)

Müller, J. Planmäßige Schädlingsbekämpfung. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 173—174.)

Müller, H. C. und **Molz, E.** Über zwei seltene, aber gefährliche Schädlinge: Urocystis cepulae Frost und Galercula tanaceti Leach. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 103—106, 4 Abb. im Text.)

Müller, Karl. Der neue Weinbergschwefel. (Bad. Landw. Wochenbl. [1916], Nr. 20.)

— Zur diesjährigen Rebschädlingsbekämpfung. (Ibidem Nr. 21 [1916].)

— Beeinflußt die Nikotinbespritzung der Trauben den Geschmack des Weines? (Der Weinbau XV [1916], p. 85—86.)

— Beeinflußt die Nikotinbespritzung der Trauben den Geschmack des Weines? (Bad. Landw. Wochenblatt 1916, Nr. 18.)

Müller-Thurgau. Zur Bekämpfung des falschen Mehltaus der Reben. (Der Weinbau XV [1916], p. 50—52.)

Mumme, P. Gärbottichkontrolle und Beseitigung von Gärbottichinfektionen. (Wochenschr. f. Brauerei XXXIII [1916], p. 129—131.)

Muncie, J. H. The relation of the seed stock to the control of bean anthracnose and bean blight. (Science N. S. XLIII [1916], p. 365.)

Munn, M. T. Lime sulphur vs. Bordeaux mixture as a spray for potatoes III, IV. (Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. Nr. 397 [1915], p. 95—105, 3 Pls., Nr. 421 [1916], p. 311—313, 1 Pl.)

Murphy, P. A. The black leg disease of potatoes caused by Bacillus Solanisaprus Harrison. (Canada Dept. Agric. Experim. Farms Circ. XI [1916], p. 1—8, Fig. A—D.)

— Late blight and rot of potatoes. (Ibidem X [1915], p. 1—13, Fig. A—B.)

Muth, Fr. Welche Teile des Rebenblattes sind der Infektion durch die Plasmopara viticola Berk. et Curt. (Peronospora viticola De By.) am meisten ausgesetzt, und welche Art der Bespritzung mit Kupferbrühen schützt die Rebe am sichersten gegen die Infektionsgefahr? (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVI [1916], p 454—467, 1 Textbild.)

Näther, T. Sicheres Mittel gegen Pflaumensägewespen. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 124—125.)

Nechleba. Der Halimasch. Studien, Beobachtungen und Hypothesen. (Forstwiss. Centralbl. XXXVII [1915], p. 384—392.)

Neger, F. W. Beiträge zur Kenntnis des Rotfäulepilzes (Trametes radiciperda Hartig). (Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landw. XV [1917], p. 52—68.)

Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. V.—VII. Mitteil. (Zeitschr. f. d. landw. Versuchswesen in Österreich [1916], p. 383—386.)

Newcomer, E. J. The Dock False-Worm: An Apple Pest. (U. S. Departm. Agric. Bull. Nr. 265. — Contrib. Bur. of Entomol. [Protessional Paper] [1916], 40 pp., 2 Pls., 6 Figs.)

Nicholls, H. M. Root-rot of Fruit trees. (Agric. Gaz. Tasmania XXIII [1915], p. 293—298.)

Nomura. H. A rust of Astragalus sinicus and two fungus diseases of mulberry. (Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia 2. Ser. IX [1911], p. 37—38.)

Nongaret, R. L. and **Davidson, W. M.** and **Newcomer, E. J.** The Pear Leaf-Worm. (U. S. Dept. Agric. Bull. Nr. 438, Contrib. Bur. Entomol. (Prof. Paper) [1916], 24 pp., 2 Pls., 4 Figs.)

Norton, J. B. Some obscure diseases of Peach. (Journ. Econ. Entomology III [1910], p. 228—236.)

Norton, J. B. S. Internal action of chemicals on resistance of tomatoes to leaf diseases. (Maryland Agric. Experim. Stat. Bull. CXCII [1916], p. 17—30, 1 Fig.)

Nowell, W. Disease ot Lime Trees in Forest Districts. (Pamphlet Imp. Dept. Agric. West Indies Nr. 79 [1915], p. 7—41, 5 Taf.)

Oberstein. Über Flachsseide (Cuscuta Epilinum Weihe). Untersuchungen in Deutschland. (Illustr. landw. Ztg. XXXVI [1916], p. 525—526.)

Obiedoff, S., Baquero, J. and **Pehlivanoglou, D. V.** Downy mildew on direct-bearing grapevines. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. Est-Centre XXXVI [1915], p 82—88, 117, 2 Figs.)

O'Gara, P. J. A bacterial disease of western wheat-grass, Agropyron Smithii. Occurrence of a new type of bacterial diseases in America. (Phytopathology VI [1916], p. 341—350. Pl. 9—13.)

Ohlmer, W. Das Räuchern. (Die Gartenwelt XXI [1917], p. 39—40.)

Orton, C. R. Some orchord diseases and their treatment. (Proc. State Hort. Assoc. Penn. LV [1914], p. 43—56, 6 Pls.)

Orton, C. R. and **Adams, J. F.** Collor blight of apple trees. (Pennsylvania Stat. Rep. 1914, p. 152—160, 3 Pls.)

Oudemans, A. C. Notizen über Acari. (Tft. entomol. dl. 59 [1916], p. 18—54; Fig.)

Pammel, L. H., King, C. M. and **Seal, J. L.** Studies on a Fusarium disease of corn and sorghum. (Res. Bull. XXXII [1916], Botany Section Jowa Agric. Exp. Stat.)

Parrott, P. J. and **Fulton, B. B.** Tree crickets injurious to orchard and garden fruits. (Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. Nr. 388 [1914], p. 417—461.)

Pastre, J. The 1915 outbreak of downy mildew in France and Italy (Prog. Agric. et Vitic. (Ed. l'Est-Centre XXXVII [1916], p. 368—380.)

Patterson, F. W. and **Charles, V. K.** The occurrence of bamboo smut in America. (Phytopathology VI [1916], p. 351—356.)

Peglion, V. Bacterial rot of tomato. (Atti R. Accad. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. e Nat. 5 Ser. XXIV [1915], II. Sem., p. 157—160.)

— Aplanobacter michiganense als Ursache des Verwelkens der Tomate in Italien. (Internat. agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1610—1611.)

Peirce, R. G. Pinus resinosa a new host for Peridermium acicolum. (Phytopathology VI [1916], p. 302—303.)

Peltier, G. L. Parasitic Rhizoctonias in America. (Illinois Sta. Bull. CLXXXIX [1916], p. 281—390, 23 Figs.)

— A serious disease of cultivated perennials caused by Sclerotium Rolfsii. (Illinois Stat. Circ. CLXXXVII [1916], 4 pp. 1 Fig.)

Perotti, R. Beitrag zur Kenntnis der Physiologie der Mycoderma vini. (Internat. Agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1478—1479.)

Peter, Gilly. Gegen die Krankheiten der Kohlgewächse. — Torfmull gegen Kohlhernie. (Prakt. Ratgeb. im Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 177—178.)

Petherbridge, F. R. Fungoid and insectpests. (Cambridge, University Press 1916, 174 pp.)

Petri, L. The reciprocal influence between mycotrophic roots of different plants. (Atti R. Accad. Lincei, Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. e Nat. 5. Ser. XXIV [1915], p. 536—539, 1 Fig.)

Pfeil. Wirksame Hilfsmittel im Kampf gegen die Schädlinge des Obst- und Gartenbaues. (Arb. d. Landw.-Kamm. f. d. Prov. Brandenb. [1916], p. 85—98.)

Phillips, W. J. Macrosiphum granarium, the English Grain Aphis. (Journ. Agricult. Research Washington Vol. VII [1916], p. 463—480, Plate B and XXXIII—XXXIV.

Pollacci, G. Brusca of olive. (Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia 2. Ser. IX [1911], p. 26—28.)

Pomaskii, A. Regarding the changes in the chemical composition of rye resulting from the activity of certain Fusarium forms. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 77—106.)

Potebnia, A. A. Fungus parasites of the higher plants in the region of Kharkov and adjacent provinces. (Kharkov. Oblast. Selsk. Khoz. Opytn. Sta. Fitopatol. Old., Nr. 1 [1915], 120 pp. 19 Figs.)

Preissecker, K. Eine Blattkrankheit des Tabaks in Rumänien. (Fachl. Mitteil. k. k. österr. Tabakregie 1916, 15 pp., 4 Taf.)

Prell, H. Das Springen der Gallmückenlarven. (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XII [1916], p. 145—148, ill.)

Quaintance, A. L. and **Wood, W. B.** Laspeyresia molesta, an important new Insect Enemy of the Peach. (Journ. Agricult. Research, Washington Vol. VII [1916], p. 373—378, Plates XXVI—XXXI.)

Quereau, F. C. Straight head in rice. (Louisiana Stats. Rept. 1915, 31 pp.)

Radlberger, L. Zur Schleimbildung an der Zuckerrübe. (Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerind. u. Landw. XLIV [1916], p. 347—348.)

Rangel, E. Fungos parasitos do guando Cajanus indicus Spreng. (A Lavoura XVIII [1914], p. 5—12, Pl. I—III.)

Rant, A. Der graue Wurzelpilz von Cinchona. (Bull. Jard. Bot. Buitenzorg 2. Ser. XII [1916], 23 pp., 3 Pl.)

— Potato dry spot in Java. (Teysmannia XXVI [1915], p. 285—287, 2 Pls.)

Rau, E. Schmetterlingsraupen als Obstbaumschädlinge. (Schlesw.-Holst. Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau [1916], p. 107—111. Mit Abb.)

Ravaz, L. Causes of success or failure of grape downy mildew. (Prog. Agric. et Vitic. Ed. l'Est-Centre XXXVI [1915], p. 125—130.)

— Downy mildew, its manifestations and directions for its control. (Prog. Agric. et Vitic. (Ed. l'Est-Centre) XXXVII [1916], p. 341—347.)

Reddick, D. Dead-arm disease of grapes. (Bull. Newo Yrk Agric. Exp. Stat. Nr. 389 [1914], p. 463—490.)

Reddick, D. and **Crosby, C. R.** Protecting the home apple orchard by dusting. (Bull Cornell Extension [1916], 1; 14 pp., ill.)

Reddick, D. and **Gladvin, F. E.** Powdery mildew of grapes and its control in the United States. (Rep. intern. Congr. Vitic. San Francisco 1915 [1916], p. 117—125.)

Reed, G. M. The powdery mildews of Avena and Triticum (Missouri Agric. Experim. Stat. Research Bull. XXIII [1916], p. 1—19.)

— Phytopathological Survey of the Trees and Shrubs of Prospect Park and the Botanic Garden (Brooklyn). I. Report of the First Season's Work. (Brooklyn Bot. Gard. Record Vol. VI [1917], p. 14—20.)

— The physiological relation of the powdery mildews to their hosts. (Missouri Sta. Bull. 141 [1916], p. 25.)

Reed, G. M., Mundy, Emma B. and **Gibbs, N. M.** Grain smut investigation and control. (Missouri Sta. Bull. 141 [1916], p. 26.)

Reed, W. G. Protection from Domage by Frost. (Geogr. Review I [1916], p. 110—122.)

Reed, M. George. Die physiologischen Rassen von Erysiphe graminis auf Weizen und Hafer. (Univ. of Missouri, College of Agric. Exp. Stat., Research Bull. XXIII [1916), 19 pp.) — Nach agrar.-techn. Rundschau VII [1916], p. 903—905.

Reh, L. Mittel gegen die Pflaumen-Sägewespe. (Prakt. Ratgeb. i. Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 125.)

— Unfruchtbarkeit der Obstbäume durch Schädlinge. (Prakt. Ratgeber im Obst- u. Gartenbau XXXII [1917], p. 172—173.)

— Über die Nacktschneckenplage im Sommer 1916. (Zeitschr. f. Pflanzenkr. XXVII [1917], p. 65—80.)

Reukauf, E. Der Rosenrost. (Prometheus XXVII 1916], p. 842—844. 6 Abb.)

Ridgway, C. S. Grain of the tobacco leaf. (Journ Agric. Research-Washington VI [1916], p. 269—288.)

Riehm, E. Die Fleckenkrankheit der Bohnen und Erbsen. Gloeosporium (Colletotrichum) Lindemuthianum Sacc. et Magn. u. Ascochyta pisi Lib.] (Deutsche landw. Presse [1916], p. 492—493. Mit Kunstbeilage.)

Rigg, George B. Snow injury to trees. (Torreya XVI [1916], p. 257—260.)

Rijks, A. B. Rapport over een onderzoek naer de pisangsterfte op de Saleiereilanden. (Med. Lab. Plantenziekten Batavia 1916, 16 pp., 3 Pl.)

Rippel, August. Über den Einfluß des wechselnden Barometerstandes auf den Verlauf der alkoholischen Gärung und biologische Vorgänge überhaupt. (Centralbl. f. Bakt. usw. II. Abt., Bd. XLVII [1917], p. 225—229, 2 Textfig.)

Rolfs, F. M. Angular leaf spot of cotton. (South Carolina Stat. Bull. Nr. 184 [1915] p. 3—30, 8 Pls.)

Rorer, J. B. The pink disease of cacao. (Bull. Dept. Agric. Trinidad and Tobago XV [1916], p. 1—4, 1 Pl.)

Rorer, J. B. Coconut bud rot. (Ibidem XIV [1915], p. 129—130.)

Rumbold, C. Pathological anatomy of the injected trunks of chestnut trees. (Proceed. Amer. Philos. Soc. LV [1916], p. 485—493, Pl. XV—XVIII.)

Rutgers, A. A. L. Studies on the dying out of pepper vines in the Dutch East Indies. — I. Summary of previous investigations. (Dept. Landb. Nijv. en Handel. — Meded. Lab. Plantenziekten Nr. XVIII [1915], 28 pp.)

— Bestrijdnigsmiddelen tegen plantenziekten. (Peysmannia XXVII [1916], p. 365—389.)

— The Peronospora-ziekte der mais (omo lijer). (Med. Labor. Plantenziekten Buitenzorg XXII [1916], 30 pp., ill. Dutch and English.)

Sackett, W. G. A bacterial stem blight of field and garden peas. (Colorado Sta. Bull. CCXVIII [1916], p. 3—43, 3 Pls., 3 Figs.)

Saillard, E. Beets attacked by Cercospora beticola. (Compt. Rend. Acad. Sci. Paris CLXII [1916], p. 47—49.)

Salmon, E. S. and **Wormald, H.** „Sooty blotch" of the pear. (Gard. Chron. 3. Ser. LIX [1916], p. 58—59, 4 Figs.)

Schander, R. und **Fischer, W.** Zur Physiologie von Phoma betae. (Landw. Jahrb. 1915.)

Schander, R. und **Krause, F.** Berichte über Pflanzenschutz der Abteilung für Pflanzenkrankheiten des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft in Bromberg. Die Vegetationsperiode 1913/14. (Berlin 1916, 163 pp., 25 Abb.)

Scheidter, Franz. Beiträge zur Biologie und Anatomie der Fichtengespinstblattwespe, Lyda hypotrophica Htg. (= Cephaleia abietis L.) (Zeitschr. f. angew. Entomologie III [1916], p. 97—116). Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], 1917, p. 718—721.

Schmitz, H. Some observations on witches bromes of cherries. (Plant World XIX [1916], p. 239—242.)

Schneider, A. A parasitic Saccharomycete of the tomato. (Phytopathology VI [1916], p. 395—399, Fig. 1—4.)

Schönberg, F. Walnußfrüchte mit mangelhafter Schalenbildung. (Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XXVII [1917], p. 25—30, 3 Textabbildungen.)

Schroevers, T. A. C. Jets over de bestrijding van schadelijke insekten door zwammen en bakteriën. (Tijdschr. over Plantenz. XXII [1916], p. 131—202.)

Schulze, P. Die Galle von Rhopalomyia ptarmicae Vallot. (Sitzber. Ges. natf. Freunde Berlin [1916], p. 381—385, 5 Textfig.)

— Mitteilungen über märkische Gallen. (Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin [1916], p. 217—240, 20 Textfig.)

Schumacher, F. Auftreten einer Tamariskenzikade. (Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde [1916], p. 241—244.)

Seaver, Fred J. Borers infesting the Ash. (Journ. New York Bot. Gard. XVII [1916], p. 95—97, Plates CLXXIII—CLXXIV.)

Semichon, L. Theory and practice in regard to the cooling of hot sprays. (Rev. Vitic. XLIII [1915], p. 417—419.)

— Treatment of grapevines with hot water and hot sprays. (Rev. Vitic. XLIII [1915], p. 9—12.)

— Treatment of vines and vegetation with hot water. (Ibidem p. 413—414, 1 Fig.)

Sharples, A. Ustulina zonata, a fungus affecting Hevea brasiliensis. (Bull. Dept. Agric. Fed. Malay States XXV [1916], p. 1—24, 10 Plates.)

— Bark scraping and bark affections. (Agric. Bull. Fed. Malay States III [1915], p. 420—425.)

— Bordeau mixture as a spray for rubber trees. (Ibidem III [1915], p. 447—448.)

Sharples, A. A disease of Cinnamon. (Agric. Bull. Fed. Malay States III [1915], p. 381.)

Shaw, Harry B. Control of the Sugar-Beet Nematode. (Farmer's Bull. Nr. 772 [1916], 19 pp., 6 Figs.)

Shear, C. L. False Blossom of the cultivated Cranberry. (U. S. Dept. Agric.-Washington Bull. Nr. 444 [1916]. — Contrib. Bur. Plant Industry. 6 pp., Pl. I—IV.)

Sherbakoff, C. D. Report of the assistant plant pathologist. (Florida Sta. Rept. 1915, p. XCIV—XCVIII.)

Siemashko, V. Mycological flora of the region of Sukhum. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 23—41, 17 Figs.)

Smith, Clayton O. Comparative resistance of Prunus to Crown Gall. (The American Naturalist Vol. LI [1917], p. 47—60.)

Smith, E. F. Further evidence as to the relation between crown gall and cancer. (Proceed. nation. Acad. Sci. U. S. A. II [1916], p. 444—448.)

Smith, L. B. Relationship between the wetting power and efficiency of nicotine-sulphate and fish-oil-soap sprays. (Journ. Agric. Research, Washington VII [1916], p. 389—399.)

Spieckermann, A. Achtet auf den Kartoffelkäfer. Ersch. als Flugblatt. (Landw. Ztg. f. Westfalen [1916], Nr. 23, p. 273—275, 1 Abb.)

Sprenger. Influences affecting cherry culture. (Cultura XXVII [1915], p. 291—295.)

Stevens, H. E. Report of the plant Pathologist. (Florida Sta. Rept. 1915, p. LXXVII—XCIII, 2 Figs.)

Stevenson, J. A. Plant diseases in Porto Rico. (Rept. Bd. Comrs. Agr. P. R. IV [1914—1915], p. 33—44.)

Stewart, A. Concerning certain peculiar tissue strands in a Protomyces gall on Ambrosia trifida. (Science N. S. XLIII [1916], p. 365—366.)

Stewart, F. C. and **Sirrine, F. A.** The spindling-sprout disease of potatoes. (Bull. New York Agric. Exp. Stat. Geneva N. Y. Nr. 399 [1915], p. 133—143. 3 Pls.)

Stewart, G. P. Some points on the general care of apple orchards. (Proceed. State Hort. Assoc. Penn. LV [1914], p. 89—95, 1 Pl.)

Stoddard, E. M. and **Moss, A. E.** Cutting out chestnut blighted timber. (Rep. Connecticut Agric. Exp. Stat. New Haven Conn. [1915], 1916, p. 488—496, ill.)

Störmer. Große Schäden an der Gerste durch den Drahtwurm. Lebensweise und Bekämpfung des Drahtwurms. (Pommernblatt [Stettin 1916], p. 380—381.)

Stone, G. E. Practical suggestions regarding the fumigation of greenhouses. (Journ. New York bot. Gard. XVII [1916], p. 97—103.)

Swanton, E. W. New British Plant Galls. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 24—29.)

Szembel, S. New species of mycoflora in the Province of Astrakhan, found in 1914. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 107—112. 10 Fig.)

Taubenhaus, J. J. Anthracnose (Colletotrichum lagenarium) a serious disease of cucurbito. (Science N. S. XLIII [1916], p. 366.)

— A contribution to our knowledge of silver scurf (Spondyocladium atrovirens Harz) of the white potato. (Mem. N. York Bot. Gard. VI [1916], p. 549—560, Pl. XLI—XLIII.)

Thaylor, P. Crown gall on raspberries and blackberries. (Mo. Bull. Ohio Stat. I [1916], p. 218.)

Thomatis, D. A fungus disease of banana. (Bol. Dir. Gen. Agric. Mexico V [1915], p. 59—61.)

Tisdale, W. H. Relation of soil temperature to infection of flax by Fusarium lini. (Phytopathology VI [1916], p. 412—413.)

Tisdale, W. H. A Melanconium parasitic on tomato. (Ibidem p. 390—394. Fig. 1—3.)

Topi, Mario. Bekämpfung des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers. (Polychrosis botrana und Conchylis ambiguella) mit Tabakaufguß im Piemont. (Rendiconti delle sedute della Reale Accademia dei Lincei, Cl. Sci. fis. mat. e nat. 5. Folge XXV, I Semestre [Rom 1916], p. 349—353.) — Nach Internat. agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 534—536.

Traverso, G. B. Bacteriosis of cucumber in Italy. (Atti R. Accad. Lincei Rend. Cl. Sci. Fis. Mat. e Nat. 5. Ser. XXIV [1915], I. Sem., p. 456—460.)

Trieschmann. Der Kartoffelkrebs. (Schlesw.-Holst. Zeitschr. f. Obst- u. Gartenbau [1916], p. 140—141.)

Trusova, N. P. A survey of plant parasites in 1913 in the Province of Tula. (Mat. Mikol. Fitopatol. Ross. I [1915], p. 35—56.)

Uzel, Heinr. Über die Blattlaus Aphis papaveris F., einen Schädling der Zuckerrübe. (Zeitschr. f. Zuckerind. i. Böhm. 1914.)

— Über Wurzelkropfe d. Zuckerrübe in Böhmen. (Ibidem 1915.)

Van der Bijl, Paul A. Diplodia Zeae, der Erreger der Trockenfäule des Maises. (Science Bull. Union of South Africa, Dept. of Agric. Div. of Bot. and Plant Pathol. Nr. 7 [Pretoria 1916], 60 pp. Taf. 1—15.) — Nach agrar-techn. Rundschau VII [1916], p. 811—813.

Venkata, Rau, M. R. Some diseases on trees in Mysore caused by a species of Phytophthora. (Journ. Bombay Nat. Hist. Soc. XXIV [1916], p. 615.)

Voelcker, J. A. Die Wirkung der Bleisalze auf den Weizen. (Internat. agrar-techn. Rundschau VI [1915], p. 1262.)

— Die Wirkung der Kupfersalze auf den Weizen. (Ibidem p. 1261.)

Voges, Ernst. Über Anpassungen und Schädigungen in der Landwirtschaft. (Deutsche landw. Presse [1916], p. 313—314.)

Voglino, P. Über die Biologie des einbindigen und des bekreuzten Traubenwicklers und deren Bekämpfungsmittel. Beobachtungen der Beobachtungsstation für Pflanzenkrankheiten in Turin im Jahre 1914. (Bollettino del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio XIV, 2 Bd. Folge B. Rom 1915. p. 21—38.) — Nach Internat. agrar-technische Rundschau VII [1916], p. 532—534.

Wahl, Bruno. Über die Nonne in den böhmisch-mährischen Waldern. (Schritt. d. Ver Verbreitg. natw. Kenntn. Wien LIII [1912/13] 1913, p. 205—247.)

— Bekämpfung der Spinnmilben. (Wiener landw. Ztg. [1916], p. 334—335. 1 Abb.)

— Bekampfung der Erdraupen. (Mitteil. d. landw.-bakteriol. u. Pflanzenschutzstat. Wien [Wien 1916], 7 pp. 8°.)

Walton, W. R. Grasshopper control in relation to cereal and forage crops. (Farmer's Bull. Nr. 747 [1916], 20 pp., 21 Figs.)

Wanner, A. Die Bekämpfung der Reblaus in Elsaß-Lothringen im Jahre 1913. (Verh. d. Landwirtschaftsrats v. Elsaß-Lothr. Sess. 1914. 30. Tag. [Straßburg 1915], p. 263—289, 3 graph. Anl.)

Watt, H. Boyd. New British Galls. (Journ. of Bot. LIV [1916], p. 113.)

Weir, J. R. Pinus ponderosa and P. Jeffreyi, hosts for Razoumofskya americana. (Phytopathology VI [1916], p. 414.)

— Phacidium infestans on western conifers. (Ibidem VI [1916], p. 413—414.)

— Keithia thujina, the cause of a serious leaf disease of the western red cedar. (Phytopathology VI [1916], p. 360—363, Fig. 1—2.)

Weir, J. R. and **Hubert, E. E.** Succesful inoculations of Larix occidentalis and Larix europaea with Melampsora Bigelowii. (Phytopathology VI [1916], p. 372—373.)

Weir, J. R. and **Hubert, E. E.** A succetul inoculation of Abies lasiocarpa with Pucciniastrum pustulatum. (Ibidem VI [1916], p. 373.)

Westerdijk, J. De sklerotiën-ziekte van de tabak. (Meded. Deli Proefstat. X [1916], p. 30—40, 2 Pl.)

Whetzel, H. H., Rosenbaum, J., Brann, J. W. and **McClintock, J. A.** Ginseng diseases and their control. (U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull. Nr. 736 [1916], 23 pp , 26 Figs.)

Whitten, J. C. Treatment of apple canker disease. (Missouri Sta. Bull. CXLI [1916], p. 33—34.)

Willis, M. A. A root disease of prunes. (Phytopathology VI [1916], p. 368—369.)

Winston, J. R. and **Childs, L.** The spraying experiments of 1915 in the Hood River Valley for the control of apple scab. (Oregon Stat. Rept. Hood River Stat. [1915], p. 30—46, 5 Figs.)

Wolfe, T. K. Fasciation in maize kernels. (Am. Nat. L [1916], p. 306—309.)

Wolk, P. C. van der. Onderzoekingen over een onverwachte bacterieziekte in de sojaplant, in aansluiting met een onderzoek naar het wezen der wortelknolletjes van Glycine soja en Arachis hypogaea. (Cultura 1916, 37 pp.)

Woronichin, N. N. Mycological flora of Province Tersk. (Mat. Mikol. i Fitopatol. Ross. I [1915], p. 7—16.)

Zacher, Friedrich. Notizen über Schädlinge tropischer Kulturen. (Tropenpflanzer XX [1917], p. 159—175, p. 207—222, 29 Abb. im Text.)

Zelisko, F. Betrachtungen zur Frage der Spezialisierung pflanzlicher Parasiten auf bestimmte Organe und Entwicklungsstadien des Wirtes. (Zentralbl. f. d. ges. Forstwes. XLI [Wien 1915], p. 355—361.)

Zimmermann, H. Über Mycocecidien der Rostform Gymnosporangium clavariaeforme (Jacqu.) Rees auf Rotdorn. (Sitzungsber. u. Abh. nat. Ges. Rostock, N. F. VI [1914/15] 1916, p. 1—10.)

— Bericht der Hauptsammelstelle für Pflanzenschutz in Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz für das Jahr 1915. (Mitteil. landw Versuchsstat. Rostock [1916], 105 pp.)

C. Sammlungen.

Die mit einem * bezeichneten Sammlungen können außer von dem Herausgeber auch durch den **Verlag von Th. Osw. Weigel in Leipzig bezogen werden.**

***Schmidt, Hugo.** Frasstück-Herbar. Grünberg in Schlesien. Lief. I (Nr. 1—100). 1916.

*— Minen-Herbar. Sammlung von 100 verschiedenen charakteristischen Blattminen. Grünberg in Schlesien. Erscheint 1917.

Jaap, O. Zoocecidien-Sammlung. Serie 17 u. 18. Nr. 401—450 (Hamburg 1916).

— Fungi selecti exsiccati Serie XXXI u. XXXII, Nr. 751—800 (Hamburg 1916).

***Neger, F. W.** Forstschädliche Pilze. Tharandt. Lief. I. (Nr. 1—25) 1916. In Mappe. M. 10.—.

D. Personalnotizen.

Gestorben:

Professor Dr. **E. W. Benecke,** bedeutender Paläontologe, im Alter von 79 Jahren. — Lehrer **Wilhelm Brinkmann,** tüchtiger Pilzforscher Westfalens, im Alter von 56 Jahren in Lengerich in Westfalen. — **N. Bryhn,** norwegischer Bryologe, am 21. Dezember 1916 in Hönefos, Norwegen. — Professor der Biologie Dr. **Albert J. Cook,** bis 1911 State Horticultural Commissioner of California, am 29. September im Alter von 74 Jahren. — **Charles Crossland,** Mykologe in Halifax in England, am 9. Dezember 1916. — Dr. **Eugenio Cuesta y Torralbas,** Professor of Natural Sciences in the Institute of Pinas del Rio, ein Cubaforscher, im März 1916 im 60. Lebensjahre. — **Moritz v. Dechy,** geographischer Forscher und Reisender, der Verfasser des dreibändigen wertvollen Werkes über den Kaukasus, in Budapest im Alter von 66 Jahren. — **John William Ellis** am 25. August 1916 während seines Dienstes als Lieutn.-Colonel in Liverpool. E. war einer der besten Kenner der Flora von Lancashire. — Am 31. Januar 1917 der verdiente Ethnograph und Südseeforscher Professor Dr. **Otto Finsch,** Konservator und Verwalter der ethnographischen Sammlungen des städtischen Museums in Braunschweig, der auf seinen Reisen auch Pflanzen sammelte, im Alter von 77 Jahren. — Hofrat Dr. Adolf Ritter **von Guttenberg,** ordentlicher Professor an der k. k. Hochschule für Bodenkultur, am 22. März 1917 in Wien. — Professor **Anton Hansgirg** in Wien am 15. Februar 1917. — **O. Hesse,** bekannter Flechtenforscher, am 10. Februar 1917 in Feuerbach-Stuttgart. — Professor **Petter Adolf Karsten,** Mykologe, am 22. März 1917. — Professor der Botanik **William R. Lazenby,** der Begründer der Ohio State Station und von 1882—1886 erster Direktor derselben, am 15. September 1916 im Alter von 66 Jahren in Ohio. — **George Massee** am 17. Februar 1917 im Alter von 67 Jahren in Sevenoaks-England. — Professor Dr. **G. F. Otto Müller,** einer der bedeutendsten Gelehrten auf dem Gebiete der Diatomeenkunde, dessen bedeutende und schöne Diatomeenbibliothek schon vor mehreren Jahren von ihm im Geschenkwege der Bibliothek des Kgl. Botan. Museums übereignet wurde, im fast vollendeten 80. Lebensjahre am 2. April dieses Jahres in Charlottenburg. — Professor **Daniel Oliver** in Kew, England, am 21. Dezember 1916. — Dr. **H. H. W. Pearson,** Direktor des National Botanic Garden Kirstenbosch (Süd-Afrika) bei Kapstadt, am 3. November 1916 im 47. Lebensjahre. —

Professor **Eugène Perrier de la Bathie** in Saintes, Frankreich, am 31. Mai 1916. — **Thor, Axel Petersohn,** am 17. November 1916. — Dr. **Helmut Polakowsky,** Pflanzengeograph, am 23. Januar 1917 in Berlin-Tegel. — Professor Dr. **Marian Raciborski,** Direktor des Botanischen Gartens der Universität Krakau, Ende März 1917. — Professor **Antoni Rehmann,** bekannter und bedeutender Botaniker und Forschungsreisender, besonders durch seine großen botanischen Sammlungen in Afrika bekannt, vor kurzem in Lemberg. — Professor **Rottenbach,** bekannter Florist Thüringens, am 4. Mai 1917 in Liebenstein b. Weimar. — Dr. **Heinrich Sabransky** am 28. Dezember 1916 in Söchau, Steiermark, im Alter von 52 Jahren. — **William Scrugham** aus Lyon am 20. Juli 1916 in Manila. — **J. Slaus-Kantschieder,** Vorstand der K. K. landwirtsch. Lehr- u. Versuchsanstalt in Spalato, am 27. November 1915. — Am 1. März 1917 in Wertheim a. M. Oberreallehrer a. D. **Heinrich Stoll,** ein hervorragender Kenner der Flora und Fauna des Gebietes von Wertheim, im Alter von 85 Jahren. — **Frederic Stratton** am 5. Dezember 1916 in Newport, England. — **Per Svensson,** der Verfasser der *Flora öfver Norrlands kärlväxter till läroverkens tjenst* (1885) und *Flora öfver Sveriges kulturväxter* (1893) am 13. März 1917 in Hernösand. — Dr. **Emil Torges,** Oberstabsarzt, am 25. März 1917 in Weimar, 86 Jahre alt, bekannt durch seine Calamagrostis-Forschungen. — **Per Gustaf Emanuel Theorin** am 3. November 1916. — Professor Dr. **Georg Volkens,** Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem, plötzlich an einer Herzlähmung im Alter von 62 Jahren in der Nacht vom 9. zum 10. Januar 1917. — **Lars Johan Wahlstedt** am 26. April 1917 in Wittsjö in Såkne, Schweden. Er war speziell Forscher in Viola und Characeen.

Berufen:

Professor der Forstwissenschaft Dr. **Borgmann**-Tharandt in gleicher Eigenschaft an die Universität Gießen an die Stelle des in den Ruhestand getretenen Geheimrats Professor Dr. Wimmenauer. — Mr. **Paul C. Graff** zum Instruktor in Botany an der University of Montana, Missoula, Montana. — Professor Dr. **G. Tischler**-Braunschweig, außerordentlicher Professor an der technischen Hochschule dortselbst, als ordentlicher Professor der Botanik an die landwirtschaftliche Hochschule in Hohenheim, als Nachfolger des in den Ruhestand tretenden Professor Dr. O. von Kirchner. Er hat die Berufung angenommen und wird mit Beginn des Wintersemesters 1917/18 die neue Lehrtätigkeit aufnehmen.

Ernannt:

Dr. **Johannes Buder,** Privatdozent an der Universität Leipzig, zum etatsmäßigen außerordentlichen Professor der Botanik und Nachfolger von Professor Dr. Hugo Miehe. — Dr. **C. Fruwirt,** außerordentlicher Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien, zum ordentlichen Professor. — Privatdozent Dr. **August E. v. Hayek** zum außerordentlichen Professor. — Professor Dr. **Hugo Miehe**-Leipzig zum ordentlichen Professor der Botanik an der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. — Herr Oberlehrer Dr. **J. Theel** am grauen Kloster zu Berlin, als Forscher amerikanischer Eichen bekannt, zum Professor. — Fräulein Dr. **Johanna Westerdijk** zum außerordentlichen Professor für Pflanzenpathologie an der Universität Utrecht.

In den Ruhestand getreten:

Professor Dr. **von Kirchner**-Hohenheim trat im Mai 1917 in den Ruhestand. Er siedelte nach München, Georgenstraße 82, über. — **Albert Stutzer,** ordentlicher Professor der Agrikulturchemie und landwirtschaftlichen Bakteriologie an der Universität Königsberg i.Pr. — Professor der Forstwissenschaft an der Universität Gießen, Geheimrat Dr. **Wimmenauer,** trat ebenfalls in den Ruhestand.

Erwählt:

Professor Dr. **G. Klebs**-Heidelberg von der Kgl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München zum korrespondierenden Mitgliede. — Dr. **Alban Stewart** am Department of Botany bei der University of Wisconsin zum Professor der Botanik und Bakteriologie am Florida State College for Women, Tallahassee, Florida.

Habilitiert:

Dr. **Richard Harder** an der Universität Würzburg für Botanik. — Dr. **Peter Stark,** Assistent am Botanischen Institut und Botanischen Garten der Universität Leipzig, an der philosophischen Fakultät in Leipzig mit einer Probevorlesung „Die Flora der Eiszeit und ihre Spuren in der Gegenwart".

Preisausschreiben aus dem Cotheniusschen Legat.

Die Akademie hat in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1914 zum dritten Male folgende Preisaufgabe aus dem Cotheniusschen Legat ausgeschrieben:

„Der Entwicklungsgang einer oder einiger Ustilagineen soll möglichst lückenlos verfolgt und dargestellt werden, wobei besonders auf die Überwinterung der Sporen und Myzelien Rücksicht zu nehmen ist. Wenn irgend möglich, sind der Abhandlung Präparate, welche die Frage entscheiden, beizulegen."

Bewerbungsschriften, welche bis zum 31. Dezember 1916 erwartet wurden, sind auch diesmal nicht eingelaufen; da aber die vor dem Kriege erschienene mykologische Literatur zeigt, daß von verschiedenen Seiten den in der Aufgabe gestellten Fragen nähergetreten worden ist, hat die Akademie beschlossen, die Aufgabe nochmals unverändert auszuschreiben.

Der ausgesetzte Preis beträgt zweitausend Mark.

Die Bewerbungsschriften können in deutscher, lateinischer, französischer, englischer oder italienischer Sprache abgefaßt sein. Schriften, die in störender Weise unleserlich geschrieben sind, können durch Beschluß der zuständigen Klasse von der Bewerbung ausgeschlossen werden.

Jede Bewerbungsschrift ist mit einem Spruchwort zu bezeichnen, und dieses auf einem beizufügenden versiegelten, innerlich den Namen und die Adresse des Verfassers angebenden Zettel äußerlich zu wiederholen. Schriften, welche den Namen des Verfassers nennen oder deutlich ergeben, werden von der Bewerbung ausgeschlossen. Zurückziehung einer eingelieferten Preisschrift ist nicht gestattet.

Die Bewerbungsschriften sind bis zum 31. Dezember 1920 im Bureau der Akademie, Berlin NW 7, Unter den Linden 38, einzuliefern. Die Verkündigung des Urteils erfolgt in der Leibniz-Sitzung des Jahres 1921.

Sämtliche bei der Akademie zum Behuf der Preisbewerbung eingegangenen Arbeiten nebst den dazu gehörigen Zetteln werden ein Jahr lang von dem Tage der Urteilsverkündigung ab von der Akademie für die Verfasser aufbewahrt. Nach Ablauf der bezeichneten Frist steht es der Akademie frei, die nicht abgeforderten Schriften und Zettel zu vernichten.

Hierzu eine Beilage der Verlagsbuchhandlung Eduard Kummer in Leipzig, betr.: **L. Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz,** VI. Teil: **Die Lebermoose** von Dr. Karl Müller (Augustenberg).

Redaktion: Prof. Dr. **Georg Hieronymus** in Steglitz bei Berlin.
Verlag und Druck von C. Heinrich in Dresden.

Bemerkungen über den Beitrag von J. Györffy zur Histiologie von Ephemeropsis tjibodensis

in Ann. Jard. Bot. Buitenzorg II. Ser. XIV (1915) und Bot. Mùz. Füzetek II Köt. p. 9 (1916).

Von Max Fleischer.

Verfasser gibt nach einer geschichtlichen Einleitung und kurzen Beschreibung des Gametophyten eine Übersicht seiner sehr eingehenden Beobachtungen über den Sporophyten, welche in dankenswerter Weise weit über den Rahmen einer Diagnose hinausgehen. Er behandelt erstens die Form der Kapsel. Hier fällt dem Verfasser auf, daß die Form der entdeckelten Kapseln auf meiner Tafel etwas kürzer sind, als er sie an dem von mir ihm zugesendeten Spiritusmaterial beobachten konnte. Dem gegenüber muß ich betonen, daß auch bei *Ephemeropsis* wie übrigens bei den meisten Moosen die Kapsellänge nicht konstant ist, sondern auch kürzere Kapseln vorkommen, was sich natürlich unter zahlreichen Sporogonen eher beobachten läßt, als z. B. unter kaum 10 Sporogonen, die der Verfasser zur Verfügung hatte. Außerdem schrumpfen die entdeckelten Kapseln bei einmaliger Austrocknung im Herbar wegen der dünnen Längswände mehr oder minder in der Längsrichtung ein und erlangen selbst beim Aufweichen nicht mehr die natürliche Länge. In der Natur trocknet die Pflanze kaum jemals aus, da sie nur an den feuchtesten Urwaldsstellen in von Wasserdampf gesättigter Luft gedeiht. Die Zeichnung ist damals nach Herbarexemplaren gefertigt worden, aber mit dem Prisma, um richtige Proportionen zu gewährleisten.

Zweitens wäre bei den Schnabelzellen des Kapseldeckels zu bemerken, daß die Längsstreckung der Zellen des geschnäbelten Teiles keine Besonderheit ist, sondern die Regel, da die Natur streng organisch aufbaut, d. h. die Zellenausdehnung korrespondiert meistens

mit der äußeren Form, also im kuppelförmigen Teil des Deckels sind die Zellen immer kürzer und breiter als im schnabelförmigen Teil, in welchem sie längsgestreckter sind. Nur wenn sich ein abweichendes Verhalten von diesem konstruktiven Gesetz zeigen würde, wäre Veranlassung, dasselbe in einer Diagnose zu erwähnen.

Was drittens die Epidermiszellen der Urne betrifft, so habe ich wörtlich in der Diagnose geschrieben: „Epidermiszellen rechteckig quergestreckt, mit verdickten und etwas verbogenen, längeren Querwänden, schwach collenchymatisch, gegen die Mündung mehrere Reihen sehr niedrig, querbreit." Damit ist genügend hervorgehoben, daß nur die längeren Querwände verdickt sind, was bei einem kurzen Diagnosenstil von selbst in sich schließt, daß eben die Längswände nicht verdickt sind. Dazu schreibt hier der Verfasser wörtlich, um meine obige Diagnose zu verbessern: „Verdickungen zeigen nur jene Zellwandteile, welche horizontal laufen, während die wagerecht stehenden Wandteile dünn geblieben sind." Das ist das Gegenteil von einer Verbesserung, vielmehr eine ganz unklare Fassung; denn die vermeintlichen Gegensätze horizontal und wagerecht drücken doch dasselbe aus! (Nebenbei bemerkt, wiederholt der Referent M. J. Sirks [Harlem] des Botanischen Centralblattes 1915, Nr. 32, p. 153 wörtlich dieselbe irrige Fassung.) Daß übrigens die Abplattung der Epidermiszellen nach der Mündung zu nicht immer deutlich vorhanden ist, bezeugt die Figur 164 g in Flora von Buitenzorg.

Schließlich wäre noch viertens bei den Spaltöffnungen, über welche der Verfasser, wie ebenso über das Peristom sehr eingehende anatomische Studien und instruktive Zeichnungen gemacht hat, zu bemerken, daß ich seit meinen ersten Untersuchungen im Jahre 1898 später keine cryptoporen Spaltöffnungen mehr nachweisen konnte und daher in der letzten Diagnose in Flora von Buitenzorg, p. 947, schrieb: „im deutlichen Halsteil mit einer Reihe phaneroporer, auch scheinbar cryptoporer Spaltöffnungen". Leider sind die mikroskopischen Präparate nicht aufbewahrt worden und es wäre nicht ausgeschlossen, an eine selten vorkommende Abnormität zu denken (phaneropore und cryptopore Spaltöffnungen sind ja bereits an ein und derselben Art beobachtet worden). Jedenfalls sind sie bei *Ephemeropsis* in der Regel phaneropor, wie es auch die guten Querschnittsbilder des Verfassers zeigen und sitzen auf hügelförmigen Erhöhungen, was von mir nicht erwähnt worden ist, übrigens bei tropischen

Moosen nicht so selten vorkommt. Auf Hügeln oder Warzen emporgehobene Spaltöffnungen sind also nicht nur unter den Laubmoosen allein bei *Ephemeropsis* anzutreffen, wie Verfasser meint, sondern kommen bei mehreren tropischen Gattungen vor, unter anderem z. B. bei der Gattung *Chaetomitrium* (v. Flora v. Buitenzorg, p. 1041), bei den *Sematophyllaceen* in der Gattung *Trichosteleum, Sematophyllum, Warburgiella* usw.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß das Vorkommen von *Ephemeropsis tjibodensis* nicht allein auf Tjibodas beschränkt ist, sondern außer einem zweiten Standort auf Java am Kamodjang bei Garoet 1300 m, konnte ich es noch 1913 in Nordwest-Sumatra am Randgebirge der Battakländer bei 900 m sammeln. Auch sah ich Exemplare aus Nord-Neu-Guinea (leg. Ledermann 1912) und auch auf Pinang, einer kleinen Insel von kaum 300 m Erhebung an der Westküste von Malakka, soll es nach Mitteilung von E. G. Britton vorkommen. Ich selbst habe es dort vergeblich gesucht.

Kritische Revision von Carl Müllerschen Laubmoosgattungen.

Von Max Fleischer.

II.

Diese Reihe enthält die Arten, wie sie sich im Herbar C. Müller eingeordnet vorfanden.

Leptodon C. Müll. in herb.

L. Pluvini Brid. Ost-Indien.

var. foliis acuminulatis C. M.

Diese Art unterscheidet sich von C. Pluvini besonders durch die kurz, etwas stumpflich zugespitzten Blätter.

L. patagonicus C. M. ined. Patagonien.

Die Verdickung der Zellwände bis zu einem engen, ovalen Lumen entsteht bei dieser Art durch exogene Faktoren, wie z. B. Trockenheit der Luft. Auch europäische Exemplare von trockenen Standorten zeigen fast dieselben Zellverdickungen.

L. Beccarii C. M. Abessinien.

L. flexuosus (Harv.) Jaeg. Himalaya.

L. procumbens Jaeg. Ost-Indien.

L. australis C. M. Neu-S.-Wales.

L. Novae-Seelandiae C. M. Neu-Seeland.

Diese Reihe enthält dieselben Arten unter den jetzt geltenden Gattungsnamen oder die vom Verfasser neu aufgestellten Kombinationen.

Cryptoleptodon sp. Ren. et Card.

Gehört zur Familie der Neckeraceae.

Cryptoleptodon acuminatus Fleisch. nov. sp.

Habitus et modus crescendi *C. Pluvinii* similis, sed statura robustior, rigidior, ramis strictis, foliis compressis, patentibus, ovatis, acuminatulis, non rotundatis, marginibus hic illic recurvis.

Leptodon Smithii (Dicks.) Mohr. n. fo. **australis** Flsch.

Folia valde excavata e cellulis densis ellipticis, incrassatis, in medio folio oblongo-ellipticis areolata.

Leptodon sp. C. Müll.

Cryptoleptodon sp. Ren. et Card.

Diaphanodon sp. Ren. et Card.

Zur Familie Trachypodaceae gehörig.

L. Smithii (Dicks.)Mohr. f. ***australis*** Flsch.

L. Smithii (Dicks.) Mohr. f.***australis*** Flsch.

Anmerkung. Beitrag I ist in Hedwigia Band LV, p. 280, erschienen.

L. abietinus (Hook.) Kindb. Californien.	**Dendroalsia abietina** (Hook.) E. Britt.
L. Smithii (Dicks.) Mohr. Süd-Europa. Kaukasus.	**L. Smithii** (Dicks.) Mohr.

Dusenia C. Müll. in herb.

D. coronata (Mont.) C. M. Argentinien, Paraguay, Uruguay.	**Forstroemia** sp. Lindb.
D. trichomitria (Mohr) C. M. Nord-Amerika.	**Forstroemia** sp. Lindb.
D. julacea C. M. Paraguay.	**Forstroemia** sp. Par.
D. Ulei C. M. Brasilien.	**Forstroemia** sp. Par.
D. cuspidata C. M. Paraguay.	**Forstroemia** sp. Par.
D. pycnothallodes C. M. Guatemala.	**Pireella pycnothallodes** (C. M.) Fleisch.
	Eine zur Familie Pterobryaceae gehörige Gattung (*Pirca* Card. olim).
D. producta (Hornsch.) C. M. Capland.	**Forstroemia** sp. Par.

Bei dieser Art, wie bei *F. flagellacea* und *F. ohioensis*, ist am deutlichsten der phyletische Zusammenhang der Gattung Forstroemia und Cryphaea zu erkennen; sie kommen vegetativ der *Cryphaea lasioides* und Verwandten am nächsten.

D. Boryana (Besch.) C. M. Réunion.	**Leptodon** sp. Schimp.
D. flagellacea C. M. Ost-Afrika.	**Forstroemia** sp. Par.
D. Borgeni C. M. Madagaskar.	**Trachyphyllum** sp. Broth.

Diese Art beweist, daß die Gattung *Trachyphyllum* außer zu *Erythrodontium* auch zu *Forstræmia* in näherer phyletischer Beziehung steht. Sie gehört zu den Entodontaceae.

D. longiseta (Mont.) C. M. Teneriffa.	**Leptodon** sp. Montg.

Diese Art zeigt deutlich den phyletischen Zusammenhang der Gattung *Leptodon* mit der Gattung *Neckera*.

D. ohioensis (Sull.) C. M. Nord-Amerika.	**Forstroemia** sp. Lindb.

Die Blattmerkmale dieser Art weisen auf die Gattung Alsia hin.

D. indica (Mont.) C. M. Nilgherris (Ost-Indien).	**Forstroemia** sp. Par. Diese Art nähert sich im Gametophyten sehr der Gattung *Trachyphyllum*.
D. rugosa (Lindb.) C. M. Philippinen. Celebes. Die Art ist mit der Gattung *Forstræmia* gar nicht verwandt und nur sehr entfernt mit der Gattung *Leucodon*.	**Neolindbergia** sp. Fleisch. Diese Gattung gehört zur Familie der Prionodontaceae.

D. californica (H. et A.) C. M. Californien.

D. sinensis (Besch.) C. M. Yunnan.
D. subtrichomitria C. M. Japan.
D. japonica (Besch.) C. M. Japan.

Der größte Teil der Exemplare sind:

D. fruticella (Mitt.) C. M. Japan.

D. subproducta C. M. Queensland.
D. australis C. M. N.-S.-Wales.

Alsia sp. Sullv.

Eine mit *Forstræmia* nächstverwandte Gattung.

Forstroemia sp. Par.
F. trichomitria Lindb.
F. japonica sp. Par.

Boulaya Mittenii (Broth.) Card.
Myabaea sp. Broth.

Eine zur Familie der Leskeaceen gehörige Gattung.

Forstroemia sp. Broth.
Forstroemia sp. Par.

Bemerkung. Diese Gattungszusammenstellung Dusenia enthält 7 verschiedene Gattungen, welche sich auf 6 verschiedene Familien verteilen!

Leucodoniopsis Ren. et Card.
L. plicata R. et C.

Leucodontiopsis sp. R. et Card.

Cladomnium C. Müll. in herb.

C. membranosum Dus. ined. Chile.

Juratzkaea sp. Fleisch.

Eine zur Familie der Fabroniaceen gehörige Gattung, mit *Ischyrodon* nächstverwandt.

C. Pöppigianum C. M. Chile.

Glyphothecium gracile (Hpe.) Broth

Zur Familie Ptychomniaceae Flsch. gehörig.

C. gracile (Hpe.) Mitt. Chile.
C. tasmanicum C. M. ined. Tasmanien.
C. Müllerianum Hpe. Neu-Seeland.
C. trichoides (Hook.) H. f. et Wils. Neu-Seelland.

Glyphothecium sp. Broth.
Glyphothecium sp. Fleisch.
Glyphothecium sciuroides (Hook.) Hpe. fid. Mitten.
Cladomnium sp. Hook. f. et Wils.

Ebenfalls zu den Ptychomniaceae Flsch. gehörig.

C. sciuroides (Hook.) Hpe. Neu-Seeland.

Glyphothecium sp. Hampe.

Die Exemplare in Herb. C. M. sind zumeist C. ericoides.

C. sumatranum C. M. ined. Sumatra.

Myurium rufescens (Hsch. et Rw.) Flsch.

Diese Gattung gehört zu den Myuriaceae Broth.

C. montevidense C. Müll. Uruguay.

Pterogoniadelphus Flsch. nov. gen.

Genus inter *Forstroemia* et *Pterogonium* collocandum. Habitus et modus crescendi *Forstroemiae pilaceae* similis. Ab hoc differt foliis enervibus, magis latiuscule-ovatis, brevissime acuminatis, e cellulis densis, rotundatis vel ellipticis, incrassatis, levibus, in medio folio elongatis areolata; alaribus planis, permultis, oblique seriatis. Perichaetialia exserta, multo longiora, convoluta, apice subito fere acuminata; theca in pedunculo brevi (6 mm), spiraliter torto, erecta, ovalis, ore constricto; operculum conico-brevirostrum; peristomium non observatum.

Bemerkung. Habituell steht *Pterogoniadelphus montevidensis* den *Forstroemien* nahe, aber die rippenlosen Blätter weisen eher auf *Pterogonium* hin.

Lepyrodon C. Müll. in herb.

L. **implexus** (Kunz.) Par. Chile. — **Lepyrodon** sp. Par.

Gehört zu den Lepyrodontaceae Broth.

L. **Lagurus** (Hook) Mitt. Patagonien, Feuerland, Tasmanien. — **Lepyrodon** sp. Mitt.

L. **parvulus** Mitt. Chile. — **Lepyrodon** sp. Mitt.

L. **mauritianus** C. M. Mauritius. — **Campylodontium** sp. Broth.

Zu den Entodontaceae gehörig.

L. **Regnellianus** Hpe. Brasilien. — **Campylodontium** sp. Jaeg.

L. **australis** Hpe. Neu-Seeland. — **Lepyrodon** sp. Hampe.

L. **hawaicus** C. M. Hawai. — **Neolindbergia sandwichensis** (C. M.) Flsch.

Diese Art lag ebenfalls unter der Gattung Leucodon als L. sandwichensis im Herb. C. Müll. — Syn.: Leucodon sandwichensis C. M. in Flora 1896, p. 465. Z.

L. **suborthostichus** (C. M.) Lor. Venezuela, Neu-Grenada, Panama. — **Lepyrodon** sp. Lorentz.

L. **macrocarpus** C. M. ined. Quito. — **Lepyrodon tomentosus** (Hook.) Mitt. n. fo. **macrocarpa** Fleisch.

Eine durch die größere Kapsel ausgezeichnete Form von *L. tomentosus*.

L. **tomentosus** (Hook.) Mitt. Venezuela. — **Lepyrodon** sp. Mitt.

Leucodon C. Müll. in herb.

L. **leptoflagellaris** C. M. ined. Paraguay. — **Papillaria** sp. Fleisch.

Gehört zu der Familie Meteoriaceae Flsch.

L. **submersus** Hpe. Mexico. — **Leucodon** sp. Hamp.

L. **subgracilis** Hpe. ined. Neu-Granada. — **Leucodon** sp. Hpe. et Flsch.

Habitus *L. curvirostro* similis, sed modus crescendi differens; folia brevissime acuminata, ad *L. submersum* accedens.

L. **cryptotheca** Hpe. Mexico. — **Leucodon** sp. Hampe.

L. **curvirostris** Hpe. Mexico. — **Leucodon** sp. Hampe.

L. **sciuroides** (L.) Schwgr. Nördl. gemäßigte Zone. — **Leucodon** sp. Schwaegr.

L. **morensis** Schwgr. Südeuropa. Kleinasien. — **L. sciuroides** var. **morensis** de Not.

L. **canariensis** Brid. Madeira. — **Leucodon** sp. Schwaegr.

L. **Treleasii** Card. Azoren. — **L. canariensis** var. **Treleasii** Flsch.

Diese Art ist nur eine kleinere Form von voriger Art mit kürzerer Seta und kleinerer Kapsel.

Die breiteren und kürzer zugespitzten Blätter der var. sind durch Übergänge mit den lang zugespitzten Blättern der Hauptform verbunden.

L. **assimilis** (C. Müll.) Süd-Afrika. — **Leucodon** sp. Jaeg.

Zu dieser Sektion, welche den Übergang zu Pterogonium vermittelt, gehören noch die Arten: *L. julaceus* (L.) Sull. und *L. capensis* Schp.

Sect. **Pseudo-Pterogonium** Fleisch.

Habitu et foliis *Pterogonio* persimilis, folia plana, haud plicata.

L. Schweinfurthii C. M. Erythraea.	**Leucodon Dracaenae** Vent. var. **Schweinfurthii** (C. M.) Flsch.
Diese Art ist nur eine luxuriante Form von *L. Dracenae* Vent.	Caulis robustissimus, 10 vel 15 cm longus.
L. Rutenbergii C. M. Madagaskar.	**Leucodon** sp. C. Müll.
L. Beccarii C. Müll. Abessinien.	**Leucodon Dracaenae** Vent.
L. laxifolius C. M. ined. Abessinien.	**Leucodon** sp. C. Müll. et Flsch.
	Modo crescendi et foliis L. canariensi conformis, sed capsula oblongo-cylindrica, non ovalis.
L. Penzigii C. M. ined. Erythraea.	**Leucodon Dracaenae** Vent.
Diese Art ist nur eine kleinere Form von *L. Dracaenae*.	
L. tenax C. M. Kamerun.	**Leucodontiopsis** *Cameruniae* Broth.
L. julaceus (Hedw.) Schwgr. Nord-Amerika.	**Leucodon** sp. Sullv. (Sect. **Pseudo-Pterogonium** nob. Fleisch.)
L. brachypus Brid. Nord-Amerika.	**Leucodon** sp. Brid.

Diese Art bildet gewissermaßen einen Übergang von der Sekt. *Pseudo-Pterogonium* zu den Arten der Sekt. *Eu-Leucodon* Fleisch.

L. sandwichensis C. M. Hawai.	**Neolindbergia sandwichensis** Fleisch.
Diese Art lag ebenfalls unter *Lepyrodon hawaicus* C. M. im Herbar C. Müll.	Die Art gehört in die Familie Prionodontaceae.
L. caucasicus Jur. et Milde. Kaukasus.	**L. immersus** Lindb.
L. flagellaris (Lindb.). Kaukasus.	**Leucodon** sp. Broth.
L. pyriformis C. M. ined. Japan. (*L. japonicus* Broth. ined.).	**L. sapporensis** Besch.

Beide Arten sind nur eine wenig kleinere Form von *L. sapporensis*.

L. spurio-secundus C. M. ined. Japan.	**L. flexisetus** Besch. f. **breviseta** Fleisch. Habitus L. flexiseto persimilis, sed capsula breviter pedunculata.
Diese Art ist eine Form von L. flexisetus mit etwas kürzerer Seta.	
L. concinnus (Wils.) C. M. Japan.	**Myuroclada concinna** Besch.
	Diese Art gehört in die Familie der Brachytheciaceae.
L. levifolius Broth. ined. Japan.	**Hypnum** sp. Fleisch.
Zu dieser Sektion würden noch *H. leucodonteum* (C. M.) Flsch. und *H. leptothallum* (C. M.) Flsch. aus China gehören, alle diese Arten stehen dem *H. cupressiforme* nahe, sind aber durch das Zellnetz, welches an Pterogonium erinnert, verschieden.	Sect. **Pterogoniophilum** nob. Modo crescendi et foliis *Pterogonio* similis, e cellulis densis, ellipticis, incrassatis areolata, alaribus numerosis, parvis, densis chlorophyllosis.
L. Harveyanus C. M. Himalaya.	**L. secundus** (Harv.) Mitt.

L. Thomsoni Mitt. Nepal.	**Forstroemia** sp. Fleisch.
Zu dieser Sektion, welche sich im wesentlichen durch die eingesenkten Sporogone von *Eu-Forstroemia* unterscheidet, gehört auch ***F. mexicana*** Card. aus Mexico.	sect. **Crypto-Forstroemia** nob. Habitus *Leucodontis* similis; perichaetialia exserta, multo longiora, capsula immersa.
L. secundus (Harv.). N.-W.-Himalaya.	**Leucodon** sp. Mitt.
L. strictus Mitt. N.-W.-Himalaya.	**L. secundus** (Harv.) Mitt.
L. Duthiei C. Müll. ined. N.-W.-Himalaya.	**L. secundus** (Harv.) Mitt.
L. denticulatus Broth. China.	**Leucodon** sp. Broth.
L. flagelliformis C. M. China.	**Leucodon** sp. C. Müll.
L. lasioides C. M. China.	**Leucodon** sp. C. Müll.
	Diese Art zeigt im Gametophyten deutlich den Übergang zu *Forstroemia*.
L. exaltatus C. M. China.	**Leucodon** sp. C. Müll.
L. Giraldii C. M. China.	**Leucodon** sp. C. Müll.

Bemerkung. Von den 35 Leucodonarten in Herb. C. Müll. gehören 29 Arten wirklich zur Gattung *Leucodon* und zur Familie der Leucodontaceen, die übrigen 6 Arten gehören 6 verschiedenen Gattungen an, welche sich auf 4 Familien verteilen.

Erythrodontium Hpe.

E. Bescherellii C. Müll. Mexico.	**Erythrodontium affine** (Schpr.) Broth.
E. teres C. M. Mexico.	**Entodon** sp. Mitt.
	Diese Art ist wegen der Blattmerkmale und wegen des Peristoms natürlicher bei Entodon einzureihen.
E. rupestre (Hpe.) C. M. Neu-Granada.	**Erythrodontium cylindricaule** C. M. var. **rupestris** (Hpe.) Par.
E. andinum C. M. Quito.	**E. brasiliense** (Hpe.) Par.
E. argentinicum C. M. Subtrop. Argentinien.	**E. brasiliense** n. fo. **argentinica** Flsch. *E. brasiliensis* conformis sed dentes peristomii vix papillosi.
Trotz der langen Diagnose in Linnaea 42 ist diese Art kaum als Form von E. brasiliense zu unterscheiden.	
E. Germainii C. M. ined. Bolivia.	**E. brasiliense** (Hpe.) Par.
E. orientale (Mitt.) C. M. Ost-Indien.	**Pterobryopsis orientalis** (C. M. 1856) Flsch.
Diese Art gehört zu den Pterobryaceae.	Synonym: *P. Foulkesiana* (Mitt. 1859) Flsch.
E. setosulum C. M. ined. Central-Afrika.	**E. subjulaceum** (C. M.) Par.
E. denticulatum C. M. ined. Paraguay.	**E. brasiliense** (Hpe.) Par.
E. griseum C. M. ined. Paraguay.	**E. squarrosum** (C. M.) Par.

Bemerkung. Die übrigen 11 *Erythrodontium*-Arten in Herb. C. Müll. waren gültig und mit publizierten Arten identisch; sie gehören ebenso wie *Entodon* in die Familie Entodontaceae.

Pterygynandrum C. Müll. in herb.

l e p t o - f l a g e l l a r e C. M. ined. Brasilien.

a r a u c a r i a e C. M. Rio de Janeiro.

d o m i n g e n s e (Lpr.) C. M. Panama. Antillen, Venezuela, Trinidad.

p e r u v i a n u m C. M. ined. Anden.

d u p l i c a t o - s e r r a t u m C. M. Californien.

T r i p t e r o c l a d i u m gehört zur Familie L e m b o p h y l l a c e a e.

c r i s t a t u m (Hpe.) C. M. Californien.

Pseudocryphaea flagellifera (Brid.) Britt. gehört zu den L e u c o d o n t a c e a e.

Leucodon araucariae (C. M.) Flsch. gehört zur Sect. Pseudo-Pterogonium Flsch.

Pseudocryphaea flagellifera (Brid.) Britt.

Pseudocryphaea flagellifera cf. **Tripterocladium** sp. Flsch.

Lesquereux stellte diese Art als Varietät zu *Pterogonium gracile* (Will.) Sw., mit welchem sie aber gar nicht verwandt ist.

Tripterocladium sp. Flsch.

Diese Art ist ebenfalls von Lesq. als Varietät zu *Pterygynandrum filiforme* gestellt, womit sie aber nicht verwandt ist, sondern mit *Tripterocladium Brewerianum* (Lsq.) Flsch.

a u s t r o - a l p i n u m C. M. Argentinien (Brotherus als *Heterocladium*).

d e c o l o r C. M. Sikkim-Himalaya. (Brotherus als *Pterygynandrum*.)

d i m i n u t i v u m C. M. Himalaya.

f u r c i n e r v u m C. M. Bengalen.

i n f l e x u m (Harv.) C. M. Nepal, Birma.

f e r r i c o l u m C. M. Central-Afrika.

f r a g i l e C. M. Nossi-Comba.

b r a c h y p t e r u m Mitt. Canada.

c o n f e r v u l u m C. M. Sikkim-Himalaya.

B r a n d i s i i C. M. N.-W.-Himalaya.

v a l l i s g r a t i a e C. M. Capland.

g r a c i l e Hedw. Europa, Californien.

k i l i m a n d s c h a r i c u m C. M. Afrika: Kilimandscharo.

m a d a g a s s u m C. M. Madagaskar.

Leptopterigynandrum sp. C. Müll.

Diese Gattung ist mit *Trachyphyllum* nächstverwandt und verbindet demnach die E n t o d o n t a c e a e mit den Leskaceen.

Leptopterigynandrum sp. Flsch.

Leveriella fabroniacea C. Müll. gehört zu den E n t o d o n t a c e a e.

Trachyphyllum sp. Flsch. gehört zu den E n t o d o n t a c e a e.

Trachyphyllum sp. Gepp.

Trachyphyllum sp. Gepp.

T. fabronioides (C. M.) Gepp.

Lindbergia sp. Kindb. gehört zur Familie der L e s k e a c e a e.

Austinia sp. Flsch. gehört zu den F a b r o n i a c e a e.

Leptopterigynandrum sp. Flsch.

Pterogonium gracile (Dill.) Sw. var. **capensis** C. M.

Pterogonium sp. Sw.

P. gracile v. **kilimandscharica** (C. M.) Flsch.

Diese Art ist nur eine kräftige, lange Flagellenäste bildende Form von *P. gracile*.

P. gracile v. **madagassa** (C. M.) Flsch.

Ebenfalls nur eine zierlich bäumchenartige Form von *P. gracile*, wie ich sie auch ähnlich an italienischen Exemplaren beobachten konnte.

Bemerkung. Bei der sehr künstlichen Gattung *Pterygynandrum* C. M. (denn sie setzt sich bei 15 (20) Arten aus nicht minder als 5 verschiedenen Familien zusammen) ist unser bekanntes nach den Nomenklaturregeln zu Recht bestehendes *Pterigynandrum filiforme* (Tim.) Hedw., nicht inbegriffen, da C. Müll. letztere Art unter *Leptohymenium* einreiht.

Leptohymenium C. Müll. herb.	
L. filiforme Hüb. Europa, Nord-Amerika.	**Pterigynandrum** sp. Hedw.
L. papillatum C. M. Britisch-Columbia.	**P. papillosulum** sp. Kindb.

Pilze aus den polnischen Schützengräben.

Von Prof. Dr. S. Killermann, Regensburg.

Mit Tafel I und 2 Abbildungen im Text.

Einer meiner Schüler, Herr Unteroffizier M. Hallermeier, stud. theol., der fast zwei Jahre als Beobachter einer Artillerie-Feuerstellung an der russischen Front weilte, hat mir eine Sammlung von Pilzen gebracht, die schon der Umstände halber weiteres Interesse bietet. Die Pilze wurden hauptsächlich im Sommer 1916 in dem Urwalde bei Lida (Polen) gesammelt; bei dem nassen Wetter und der schlechten Ausrüstung eines Soldaten gingen freilich viele Exemplare zugrunde. Doch ist Hallermeier ein guter Zeichner und Maler und hat so manche Arten bestimmbar gemacht. Die Zahl der in Exsikkaten und Bildern vorliegenden Pilze geht über 100; die Sammlung betrifft hauptsächlich die höheren Pilzgruppen und bietet so eine willkommene Ergänzung zu der von Abbate J. Bresadola[1]) 1903 erschienenen Aufzählung der Fungi polonici, in der besonders die *Corticieen* vorwiegen. Neue unbeschriebene Arten liegen meines Erachtens nicht vor, wenn auch manche trotz Bild und Trockenexemplar schwer in eine bekannte Art unterzubringen sind. Ich glaube ferner einige seltene Karstensche Typen in der Sammlung wiederzufinden.

Die hier folgende Aufzählung der Pilze erfolgt nach Saccardo (wenigstens bei den *Hymenomyceten*); die neben Sacc. stehenden Ziffern geben die laufenden Nummern bei dem genannten Autor an. Die hinter den Artnamen erscheinenden Worte und Zahlen beziehen sich auf die etwa existierenden farbigen Abbildungen. Wenn der Pilz der hier behandelten Sammlung nur in Abbildung gegeben, so ist das eigens bemerkt.

[1]) Für die Nachbestimmung einiger zweifelhafter Arten sage ich diesem Herrn, der als Pilzforscher einen Weltruf genießt, besten Dank.

Literatur.

Bresadola, J., Fungi polonici a cl. viro B. Eichler lecti. Annales mycologici Vol. I. Nr. 1/2. Berlin 1903. Zit. mit Bres.

Britzelmayr, M., Die Hymenomyceten Südbayerns, in vielen einzelnen Abhandlungen. Augsburg 1879 u. f. Zit. mit Britz.

Bulliard, P., Herbier de la France. Paris 1780—1812.

Cooke, M. C., Illustrations of British fungi. 8 Bde. London 1881—1890. Zitiert nach der systematischen Zusammenstellung der Tafeln.

Demelius, P., Beiträge zur Kenntnis der Cystiden. Verhdlg. der zool. bot. G. in Wien. 1911 u. f.

Dietrich, D., Deutschlands kryptogamische Gewächse. Mit 2 Tafelbänden. Jena 1848 u. 1860.

Fries, E. M., Icones selectae. 200 Tafeln. Zit. mit Fr.

Gillet, C. C., Les Champignons de la France, Hymenomycetes und Gasteromycetes. Alençon 1877—95. Die Tafeln sind in meinem Ex. alphabetisch geordnet.

Höhnel, Frz. v., Verschiedene Arbeiten, besonders „Fragmente zur Mykologie". Akad. d. Wiss. zu Wien. Sitzb. 1913 u. 14.

Karsten, P. A., Icones selectae Hymenomycetum Fenniae nondum delineatorum. 3 Fasc. mit 25 Tafeln. Helsingfors 1885—89.

Krombholz, J. V., Naturgetreue Abbildungen und Beschreibungen der eßbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme. Prag 1831—49. Zit. mit Krombh.

Patouillard, N., Tabulae analyticae, 7 Fasz. Paris 1883—89. Zit. mit Pat.

Persoon, Chr., Mycologia europaea. Erlangen 1822—28 u. andere Werke. Zit. mit Pers.

Ricken, Ad., Die Blätterpilze mit 112 Tafeln. Leipzig 1915.

Rostkovius in Sturms Flora von Deutschland; erschien um 1830. Zit. mit Rostk.

Saccardo, P. A., Sylloge fungorum etc. Besonders Bd. V u. VI. Padova 1887. Zit. mit Sacc.

Schaeffer, J. Chr., Abbildungen bayerischer u. pfälzischer Schwämme. Mit 330 Taf. Regensburg 1762—70. Zit. mit Schaeff.

Schroeter, J., Die Pilze Schlesiens. 2 Bde. Breslau 1889.

Winter, G., Die Pilze in Rabenhorsts Kryptogamen-Flora. Leipzig 1884.

Für die Ascomyceten u. andere niedere Pilze:

Bresadola, Fungi tridentini. II. Bd. Tridenti 1892—1900.

Cooke, M. C., Mycographia, London 1879.

Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. I. Teil, Abt. 1. Leipzig 1897.

Rehm, H., Ascomyceten in Rabenhorsts Kryptogamenflora. 2. Aufl. III. Abt. Leipzig 1896.

Abkürzungen.

Abb. = Abbildung.
Bas. = Basidien.
Cyst. = Cystiden.
μ = Mikron = 0,001 mm.
Par. = Paraphysen.
Schl. = Schläuche.
Sp. = Sporen.
var. = varietas usw.

I. Agaricaceae.

1. Leucosporae Fr.

Tricholoma Fr.

Sacc. 20. *Tricholoma flavobrunneum* Fr. tab. 26; nicht wie Cooke tab. 70.

Rand des Hutes gestreift; Sp. fast kugelig 5/4 μ. Vielleicht var.

Abb. 1.
Tricholoma aestuans Fr., nat. Gr.; links Sporen 6/4 μ.

Sacc. 32. *Tricholoma aestuans* Fr. Britz. Leucosp. fig. 710.

Ich möchte den schönen goldgelben Pilz, der auf Holzstöcken wächst, wegen seines bitteren Geschmackes hierher setzen. Die Cystiden von *rutilans* fehlen; vielleicht kommt auch *variegatum* Scop. (Schaeff. tab. 21) in Frage. Sp. kugelig bis eiförmig mit körnigem Inhalt 5—6 μ, oder 6—7/4—4,5 μ, also viel kleiner als bei Britz. (Index von v. Höhnel

p. 18.) Ob der von Britz. abgebildete Pilz, der nicht gebuckelt (umbonatus) ist, hierher gehört, halte ich für fraglich. (Vergl. Fig. 1.)

Sacc. 99. *Tricholoma cerinum* Fr. tab. 39; Cooke tab. 101; Gillet; Ricken.

Pilz gesellig am Fuße von faulen Laubstümpfen; Lamellen und Stiel zitronengelb. Statur wie bei Fr., linke und rechte Figuren. Sp. klein, rundlich 3—4/2 μ, wie bei Ricken (I, p. 347).

Clitocybe Fr.

Sacc. 56. *Clitocybe pithyophila* Fr.; Cooke tab. 140.

Pilz „duftend"; Fichtengrund. Nur Bild.

Sacc. 91. *Clitocybe maxima* (G. et M.) Fr.; Gillet tab. Nr. 131; Cooke tab. 151.

Sp. 5—7 μ mit Öltropfen.

Sacc. 92. *Clitocybe infundibuliformis* Schaeff. tab. 212; Cooke tab. 152.

Birkenwald; nur Bild.

Sacc. 109. *Clitocybe gilva* Pers.; Cooke tab. 157.

Stiel unten etwas gestiefelt. Sp. sehr klein, rundlich 3—4 μ.

Sacc. 181. *Clitocybe obsoleta* Batsch; Cooke tab. 176.

Im Erlenbruch; schwach nach Anis duftend. Nur Bild.

Sacc. 186. *Clitocybe ambigua* Karst. tab. IX, fig. XXV (Fasc. I, p. 12).

Pilz sehr lang (8 cm) gestielt, zart; Hut klein, rötlich; in modrigem Erlenwald. Sp. eiförmig, an einem Ende zugespitzt, 5—6/3 μ.

Collybia Fr.

Sacc. 144. *Collybia dryophila* Bull.; Cooke tab. 206.

Nur Bild.

Sacc. 89. *Collybia confluens* Pers.; Cooke tab. 194.

An modernden Föhren- und Fichtenstöcken zu Hunderten, schon im Mai (24. V. 16). Sp. 5—7/4 μ, höckerig.

Mycena Fr.

Sacc. 21. *Mycena zephira* Fr. tab. 78, f. 6; Cooke tab. 220.

Der etwas fragliche Pilz hat rötliche, dunkelrandige Lamellen. Cystiden fingerförmig bis ca. 14 μ; Sp. breiteiförmig 7—8/5 μ.

Sacc. 38. *Mycena galeropsis* Fr. tab. 79, fig. 1.

Pilz brüchig, auf Pappelästen, *Galera tenera*-ähnlich, ziemlich groß. Cyst. schief kegelförmig, unten bauchig, etwa wie Brennesselhaare, bis 45 μ lang. Sp. eiförmig mit Körnchen 10/5 μ.

Zu S. 173. *Mycena fuliginaria* (Weinm.) v. Höhnel (Nr. 97 u. 794).

Der bei Sacc. unter *Collybia fuliginata* W. (Nr. 186), bei Winter Nr. 2232 richtiger als *fuliginaria* W. beschriebene Pilz liegt hier vor; er hat zwar *Collybia*-Natur, aber die *Mycena*-Cyst. Diese sind ähnlich denen von Höhnels, flaschenförmig, bis 35 μ lang, mit harziger Masse inkrustiert. Sp. etwas größer 8—9/4—5 μ, mit körnigem Inhalt. Der Pilz lebt gesellig an Baumstrünken und fällt auf durch den dunkelschwarzen Saft, den er beim Anbrechen von sich gibt.

Sacc. 194. *Mycena stylobates* Pers.; Cooke 248.

Pilz zart weiß, auf Holzteilchen. Cyst. scheinen nicht vorhanden zu sein; Sp. 5 = 3 μ, an einem Ende spitz.

Omphalia.

Sacc. 9. *Omphalia offuciata* Fr. tab. 72, fig. 3; Cooke tab. 253.

Der schön abgebildete und in Exsikkaten vorliegende Pilz wächst an faulen Erlenstümpfen, dürfte wohl in Übereinstimmung mit den bezüglichen Bildern hierher zu setzen sein. Er besitzt feinhaarige Cyst. bis 14 μ lang; Sp. elliptisch, körnig 6/3 μ.

Sacc. 29. *Omphalia sphagnicola* Berk.; Cooke tab. 257.

Der seltene, auf *Sphagnum* wachsende Pilz erschien bereits im Mai (24. V. 1916). Sp. finde ich kleiner als bei Sacc. angegeben, eiförmig, ca. 5/3 μ.

Sacc. 99. *Omphalia reclinis* Fr. tab. 77, fig. 2.

Auf abgefallenen Pappelästen. Pilz zweifelhaft; nur im Bilde.

Pleurotus Fr.

Sacc. 3. *Pleurotus dryinus* P.; Cooke tab. 269; Patouillard fig. 517.

Sp. wie bei Cooke lang mit einem Öltröpfchen an jedem Ende, 14/3 μ; nach Cookes Handbuch (1871) I. Bd. p. 46 wären sie fast rund (0,00013 × 0,00017 in), wie auch Schaeff. tab. 233 sie gibt. Auch Pat. zeichnet sie länglich, aber nur ca. 8 μ.

Sacc. 20. *Pleurotus circinatus* Fr. tab. 88, fig. 1; Cooke tab. 276.
An Birkenstöcken im Juni.

Sacc. 69. *Pleurotus ostreatus* Jacqu.; Cooke tab. 279.
Auf lebenden Pappeln, schön groß, trompetenförmig, im Juli. Nur im Bild.

Sacc. 100. *Pleurotus serotinus* Schrad.; Cooke tab. 284; Ricken taf. 112, fig. 3.
Auf Birken rasig. Nur im Bilde.

Sacc. 175. *Pleurotus algidus* Fr.; Pers. Myc. eur. tab. 23, fig. 5; Cooke tab. 290.
Pilz gelblich, wie bei Cooke; an Birken. Sp. länglich 5/2 μ, manchmal etwas gekrümmt. Bresadola (f. pol. p. 67) ist geneigt, diese Art nur als Jugendzustand von *Pl. atrocaeruleus* Fr. zu betrachten, dessen Sporen aber doppelt so groß sind. Ich halte die Artverschiedenheit für gesichert (vgl. auch Ricken p. 454).

Hygrophorus Fr.
fehlt.

Lactarius Pers.

Sacc. 9. *Lactarius turpis* Fr.; Krombh. taf. 69, fig. 1—6; Cooke tab. 925.
Im Laubwald. Sp. wie bei Sacc. 6—8 μ, rauh. Milch weiß, scharf.

Russula Pers.

Sacc. 45. *Russula consobrina* Fr. 173, fig. 1; Gillet; Cooke tab. 1012.
Pilz klebrig, graubraun. Nur im Bild und etwas unsicher.

Sacc. 54. *Russula emetica* Fr.; Cooke tab. 1021.

Sacc. 55. *Russula Clusii* Fr.; Cooke tab. 1022.
Beide nur im Bilde. Fleisch scharf, oft ausbleichend.

Sacc. 65. *Russula fragilis* Fr. var. *violacea* Quelet; Cooke tab. 1029.
Sporen 7—8 μ, rauh.

Sacc. 79. *Russula aurata* (With.) Fr.; Cooke tab. 1041.
Nur im Bild, fraglich. Fleisch mild. Im Laubwald vorkommend.

Cantharellus Adans.
fehlt.

Marasmius Fr.

Sacc. 55. *Marasmius fusco-purpureus* (P.) Fr.; Pers. Jc. descr. tab. IV, fig. 1—3; Cooke tab. 1075 B.

Pilz gesellig unter Haselnußstauden, auf faulen Blättern und Holz. Sp. wie bei C. klein, 4—5/3 μ; opak mit 1 Öltröpfchen. Nach Sacc. und Ricken (p. 73) wären die Sporen nochmal so lang.

Trogia Fr.

Sacc. 6. *Trogia crispa* (Pers.) Fr.; Gillet; Britz. Lentini Nr. 20; Ricken Taf. II, Fig. 5.

Der gut konservierte Pilz scheint hierher zu gehören. Standort an Birken- oder Pappelästen. Pilz wächst gesellig, dachziegelartig (fast wie *Stereum hirsutum*). Lamellen grünlich.

2. **Rhodosporae.**

Volvaria Fr.

Sacc. 24. *Volvaria speciosa* Fr.; Cooke tab. 297.

Nur im Bild. Lamellen gelbrötlich; Volva groß, bauchig.

Pluteus Fr.

Sacc. 45. *Pluteus chrysophaeus* Schaeff. taf. 253; Cooke tab. 314; Gillet.

Entoloma Fr.

Sacc. 17. *Entoloma Batschianum* Fr.; Cooke tab. 325.

Sp. 5eckig, 7 μ.

Clitopilus Fr.

fehlt.

Leptonia Fr.

Sacc. 2. *Leptonia placida* Fr. tab. 97, fig. 1; Cooke tab. 352.

Auf Sumpfwiesen. Sp. länglich 12/8 μ, mit großem Öltropfen. Nach Herpell ist die Sporengröße 7—12/6—7 (Ricken p. 292).

Nolanea, Eccilia Fr.

fehlen.

3. **Ochrosporae** Gill.

Pholiota Fr.

Sacc. 10. *Pholiota praecox* P.; Schaeff. taf. 217; Cooke tab. 381.

Nur im Bild, sehr gut; erschien im Juni an Waldrändern.

Sacc. 48. *Pholiota squarrosa* Müll.; Schaeff. taf. 61; Cooke tab. 391.

Nur im Bild, ausgezeichnet.

Sacc. 70. *Pholiota curvipes* Fr. tab. 104, fig. 3; Cooke tab. 398.

Sp. eiförmig 8—10/4—5 μ, wie auch Herpell angibt (vgl. Ricken p. 197).

Flammula Fr.

Sacc. 29. *Flammula lenta* Fr.; Cooke tab. 469.

Auf faulem Holz; große Exemplare. Cyst. 30/15 μ; Sp. 10/4 μ.

Sacc. 38. *Flammula carbonaria* Fr.; Gillet; Cooke tab. 475.

Nur im Bild. Auf Brandstellen.

Sacc. 67. *Flammula Liquiritiae* Pers.; Fr. tab. 119, fig. 1; Ricken taf. 57, fig. 2.

Auf Laubholzstümpfen, gesellig; riecht nach Heringslake oder Trimethylamin (mit KHO aufgeweicht); Sp. eiförmig 6/4 μ. Unser Pilz wie bei Fr. spitzkegelig.

Inocybe Fr.

Sacc. 13. *Inocybe (Clypeus) leucocephala* Boud.?

Möchte den kleinen, „schopfig behaarten", auf faulen Stöcken wachsenden Pilz hier einreihen. Er hat *Inocybe*-Cystiden, bauchig bis 45 cm hoch, und unregelmäßige Sp. 7/5 μ, subhyalin, von schwach gelblicher Färbung.

Sacc. 49. *Inocybe rimosa* Bull. tab. 388; Cooke tab. 429.

Sp. 10/5 μ.

Sacc. 86. *Inocybe geophylla* Sowerb.; Cooke tab. 440; Gillet.

Sp. 8/4 μ mit Öltropfen. Exemplare auch langgestreckt und lila (v. *violacea* Pat.) wie bei Gillet.

Sacc. 98 oder 106. *Inocybe (Clypeus) scabella* Fr. tab. 110, fig. 1; Cooke tab. 441.

Pilz im Erlengebüsch; Fleisch weiß. Sp. warzigknollig 7/5 μ; ohne Cyst. Ricken (p. 106) gibt Cyst. an. Der Pilz hat auch viel Ähnlichkeit mit *Inoc. iterata* Britz. Dermini fig. 142.

Naucoria Fr.

Zu Sacc. 67. *Naucoria* spec.

Eine auf Äckern wachsende, gesellige Art; läßt sich nicht zu den von Sacc. hier angegebenen Typen schlagen. Der Pilz ist krummstielig, im Habitus

Collybia confluens ähnlich, aber kürzer (3—4 cm); Farbe gelblichweiß, am Stiel rötlich. Sp. gelb, eiförmig zugespitzt, 7/5 μ.

Galera Fr.

Sacc. 4. *Galera tenera* Schaeff. tab. 70, fig. 6—8; Cooke tab. 518.
Sp. breiteiförmig, 12/7 μ.

Sacc. 33. *Galera vittiformis* Fr.; Cooke tab. 522 oder *hypnorum* Batsch.; Cooke tab. 523.
Im Waldmoos. Stiel unter der Lupe rauh; Sp. elliptisch 8—10/4—5 μ.

Tubaria Worth.

Sacc. 2. *Tubaria furfuracea* Pers.; Cooke tab. 527.
Auf Holzstückchen.

Crepidotus Fr.

Sacc. 3. *Crepidotus mollis* Schaeff. tab. 213; Cooke tab. 535.
An Fichten. Sp. eiförmig 8—10/4—5 μ.

Sacc. 8. *Crepidotus applanatus* Pers. Obs. mycol. tab. V, fig. 3; Ricken taf. 61, fig. 5.
Pilz blaßgelblich, mit gerieftem Rand. Sehr hygrophan, wie „morsches, weißes Papier". An Erlen. Sp. gelblich, kugelig mit Öltropfen, 6 μ (nicht, wie bei Ricken, mandelförmig); so auch bei Karsten und Bresadola.

Cortinarius Fr.

Sacc. 84. *Phlegmacium corruscans* Fr.; Cooke tab. 730.
Nur im Bild.

Sacc. 123. *Inoloma violaceus* (L.) Fr.; Cooke tab. 747; Gillet.
Im Bild, sehr schön.

Sacc. 140. *Inoloma traganus* Fr.; Cooke tab. 752.
Ebenso.

Sacc. 176. *Dermocybe azureus* Fr.; Cooke tab. 770.
Im Bild.

Sacc. 220. *Telamonia evernius* Fr.; Cooke tab. 798.
Im Bild.

Sacc. 239. *Telamonia brunneus* (P.) Fr.; Cooke tab. 810.

Sacc. 253. *Telamonia flexipes* Fr.; Cooke tab. 817.
Sp. 7—8/5 μ, mit einem Öltropfen.

Sacc. 260. *Telamonia hemitrichus* (P.) Fr. tab. 160, fig. 2; Cooke tab. 820.
Sp. stumpf eiförmig, 8—10/4 μ, mit einem Öltropfen.

4. **Melanosporae** Gill. et Britz.

Agaricus L. **(Psalliota** Fr.), **Stropharia** Fr. fehlen.

Hypholoma Fr.

Sacc. 43. *Hypholoma appendiculatum* Bull. tab. 392; Cooke tab. 587.

Nur Bild. Auch bei Bresadola (l. c.) aufgeführt.

Psilocybe Fr.

Sacc. 1. *Psilocybe sarcocephala* Fr. tab. 135, fig. 1; Cooke tab. 590.

Nur Bild. Pilz auf Stöcken.

Psathyra Fr.

Sacc. 42. *Psathyra subnuda* Karst.

Ein brüchiger, *Copr.*-artiger Pilz, auf faulem Holz vorkommend; Hut gelbrötlich; Stiel weiß, an der Basis, wie Karsten sagt, wollig behaart. Sp. purpurbraun 10/5 μ. Könnte wohl die Karstensche Art sein, die ich nirgends abgebildet finde. (Vgl. Fig. 2.)

Abb. 2. *Psathyra subnuda* Karst., nat. Gr.; rechts Sporen 10/5 μ.

Bolbitius Fr.

Sacc. 2. *Bolbitius Boltonii* (P.) Fr.; Cooke tab. 677.

Der sehr vergängliche Pilz auf Pferdemist, klebrig; nur in Abb., aber sehr deutlich.

Coprinus Pers.

Sacc. 11. *Coprinus atramentarius* (Bull.) Fr.; Schaeff. tab. 67, 68; Cooke tab. 648.

In guter charakteristischer Zeichnung.

Sacc. 16. *Coprinus sobolifer* Fr.; Krombh. tab. 4, fig. 1—2; Cooke tab. 649.

Auf Holz; Hut gelblich punktiert. Leider nur in Abb., scheint aber diesen seltenen Pilz zu betreffen.

Sacc. 31. *Coprinus fimetarius* Fr.; Cooke tab. 656.
Auf Mist. Pilz fraglich.

Sacc. 73. *Coprinus lagopides* Karst. tab. IX, fig. 50.
Pilz auf Waldblößen, im Grase, 24. Juli 16; nur in Abb.

Anellaria Karst.

Sacc. 1. *Anellaria separata* (L.) Karst.; Cooke tab. 623.
Pilz groß, 15 cm hoch; auf Pferdemist. Sp. purn, mandelförmig, groß 18/9 μ (wie bei Sacc.).

Panaeolus Fr.

Sacc. 6. *Panaeolus retirugis* Fr.; Cooke tab. 628.
Pilz auf Dung, 10 cm hoch; Hut radiär runzlig. Stengel violettbraun, schimmernd, später schwarzgrau. Pilz nur in Abb., fraglich.

II. Polyporeae Fr.

1. **Boletus** Dill.

Sacc. 152. *Boletus versipellis* Fr. = *floccopus* Rostk. taf. 39.
Der Pilz, schön abgebildet, kommt im Föhrenwald vor; dürfte eine Form von *versipellis* Fr. sein: Hut gelbbraun; Stiel dunkelschuppig; Fleisch hart, schön weiß, beim Durchschneiden schmutzigrot, im Stiel blau, dann dunkelrot.

2. **Polyporus** Mich.

Sacc. 105. *Polyporus melanopus* Fr.; Rostk. taf. 4 und 23; Britz. Polypori fig. 13 und 15.
Pilz auf Holz; ähnlich Rostk. 23 und Britz. 15. Nur in Abb.

Sacc. 115. *Polyporus varius* Fr.; Rostk. tab. 20 und 24; Gillet.
Pilz anfangs rot und braun, dann leberfarben, wird bis 20 cm breit; gleicht ganz der Abb. bei Gillet. Porenschicht gelblich, Poren sehr klein. Sp. spindelförmig 5/2 μ, ähnlich auch Britz. 6—8/1,5—2 μ. Aber Britz.'s Bilder (Polyp. 9 und 111) stimmen mit den oben angeführten und den polnischen Exemplaren nicht überein.

Sacc. 197. *Polyporus sulfureus* (Bull.) Fr.; Bull. tab. 429; Schaeff. tab. 131 und 132; Rostk. taf. 12.
Nur in Abb.; kommt aus wunden Stellen der Laubbäume heraus.

Sacc. 212. *Polyporus tephroleucus* Fr.; Rostk. taf. 26; Britz. Polypori fig. 20 und 169.

Pilz auf faulem Fichtenholz, weich, fleischig, von Schnecken gerne angefressen. Myzelfäden 2—3 μ dick; Sp. sehr klein, wurmförmig 3—5/1—2 μ, ähnlich auch bei Bres. f. pol. p. 73.

Sacc. 335. *Polyporus melinus* (Karst.) Sacc.; Karst. tab. X, fig. 55.

Ein an Birken im April gesammelter Pilz könnte hierher zu rechnen sein; er ist 10—30 cm groß, „braun, lederig zäh; das Fleisch weiß". Der Sammler bemerkt noch, daß ein Buntspecht einen dieser Pilze vom Baume herunterbeförderte.

3. **Ganoderma** Karst.

Sacc. 157. *Ganoderma lucidum* (Leys.) Karst.; Krombh. taf. 4, fig. 22—24; Rostk. taf. 13.

Ein sehr schönes, gestieltes Exemplar, wie von Siegellack, ähnlich der Abb. bei Krombh. fig. 23 (Gillets Bild ist nicht gut). An Fichtenstöcken. Sp. ei-birnförmig, 10—12/5—6 μ, braun und punktiert, wie Schröter (I. Bd. p. 491) und P. Demelius (5. Beitrag, S. 115) angeben. Sacc. sagt nichts von der braunen Farbe der Sp.-Membran. (Vergl. Tafel I.)

4. **Fomes** Fr.

Sacc. 79. *Fomes pinicola* Fr.; Schaeff. tab. 262; Gillet.

Pilz an Fichten; wie bei Gillet. Myzelfäden 5 μ dick; Sp. 7/4 μ, ähnlich auch bei Quelet, während Britz. 10/4 μ angibt.

Sacc. 126. *Fomes applanatus* (P.) Fr.; Gillet.

An Pappeln; Fleisch rotbraun, stark duftend. Sp. 6—7/4—5 μ, wie Sacc. (bei v. Höhnel) angibt. Britz. und Pat. haben größere Zahlen.

Sacc. 138. *Fomes fomentarius* (L.) Fr.; Rostk. taf. 52; Gillet.

An Birken; nur in Abb. und fast wie bei Gillet.

Sacc. 141. *Fomes igniarius* (L.) Fr.; Rostk. taf. 54; Gillet.

Pilz an Pappeln, Knorren überwuchernd. Myzelfäden braun, 3 μ dick. Sp. fast kugelig, hyalin 6—7 μ (wie bei Sacc.).

Polystictus Fr., **Poria** Pers., **Trametes** Fr., **Daedalea** Pers.

fehlen.

5. **Merulius** Hall.

Sacc. 4. *Merulius tremellosus* Schrad.; Gillet; Britz. Polyp. fig. 86 und 155.

Sehr schön erhalten. Sp. klein, gekrümmt, 4—5/1 (wie bei Sacc. und Britz.); P. Demelius (5. Beitrag, p. 122) beschreibt sie etwas anders.

III. **Hydnaceae** Fr.

Hydnum L.

Sacc. 66. *Hydnum coralloides* Scop.; Schaeff. tab. 142; Krombh. tab. 54, fig. 4—7; Gillet.

Pilz sehr schön im Bild und Exsikkat; wie bei Gillet. Sp. kugelig, hyalin, mit einem Öltropfen, 4—5 μ; Cyst. 15—16/3—4 μ (vgl. auch P. Demelius, 5. Beitrag, Taf. II, Fig. 24).

Die übrigen Gruppen fehlen.

IV. **Thelephoraceae** Pers.

Sacc. 657. *Hypochnus isabellinus* Fr.; Pat. Nr. 23.

Auf faulem Holz; Sp. rund, gelblich, stachelig, ohne Stacheln ca. 7 μ; wie bei Bres. f. pol. p. 106.

V. **Clavariaceae** Corda.

Clavaria Vaill.

Sacc. 1. *Clavaria flava* Schaeff. tab. 175; Gillet.

Der nur in schöner Abb. vorliegende Pilz dürfte hier einzureihen sein.

VI. **Ascomycetes.**

Discina ancilis (P.) Rehm p. 979, evt. *perlata* Fr.; Cooke Myc. fig. 372 und 239.

Pilz gelblich, zimtbraun, 3—4 cm breit, ausgebreitet und umgebogen; Stiel kurz, dick, mit weißen Rippen. Schl. 240—300 μ lang, 15 μ breit; Sp. oval, 26—28/14 μ; glatt, mit einem großen zentralen Öltropfen. Par. farblos, bis 7 μ dick. Mit J färben sich die Sp. und Par. blau, die Schl. nicht. Die zimtbraune Farbe spricht für die nicht gesicherte Art *perlata* Fr.; doch wären bei dieser die Sp. kleiner. Vielleicht ist *perlata* Fr. nur eine var. von *ancilis* P.

Discina venosa (P.) Rehm p. 977; Gillet tab. 40.

Der Pilz wächst gesellig auf faulem Pappelholz, ist gelblich, napfförmig, bis 3 cm breit, außen mehlig bestäubt. Stiel vor-

handen, kurz, wurzelnd. Schl. 240/14 μ; Sp. glatt, oval, ohne Öltropfen, farblos, 16/8 μ; keine Jodreaktion. Der Pilz dürfte wohl hierher zu setzen sein; er hat äußerlich auch eine gewisse Ähnlichkeit mit *Otidea* (*Sarcoscypha*) *radiculata* (Sow.) Boud. — abgeb. bei Bres. f. trid. tab. CLXXXIV.

Gyromitra inflata (Cum.) Rehm p. 1192; Krombh. tab. XIX, fig. 14—17.

Der Pilz kommt direkt in den Schützengräben vor, wächst im Herbst; wurde vielfach gegessen. Der Stiel ist rötlich-braun. Schl. 240/10 μ; Sp. farblos, mit 2 Öltropfen. 20/8μ. Es scheint nur diese etwas unsichere Art in Frage zu kommen.

Morchella esculenta L. v. *fulva* Fr.; Rehm p. 1206; Cooke Myc. fig. 314.

Der Pilz nur in Zeichnung vorhanden, stimmt ganz zu Cookes schöner Abb. Er tritt auf im Mai; wurde von den Soldaten ebenfalls gegessen.

Helvella brevipes Gillet tab. 62.

Diese von Rehm nicht angeführte, von Gillet gefundene Art kommt auch in Polen vor. Standort Föhren- und Fichtenhumus. Nur in Abb.

Leotia gelatinosa Hill.; Rehm p. 1165; Pers. Myc. eur. tab. IX, fig. 4—7; Gillet tab. 102; Cooke Myc. fig. 171.

Der in mehreren Exemplaren vorliegende Pilz hat Schl. von 180/10 μ und spindelförmige Sp. von 15/4 μ. Er hat nicht die grünlichgelbe Färbung, wie sie ihm Gillet gibt, sondern gleicht mit dem körnigen, bräunlichen Kopf ganz der Varietät, die Pers. in Fig. 7 (l. c.) abbildet. Die Sp. sind auch etwas kleiner, als Rehm angibt (18—25/5—6 μ).

VII. Sphaeriales.

Poronia punctata Fr.; Dietrich Bd. II, Taf. 202; Engler-Prantl Bd. I, Abt. 1, S. 489, Fig. 288 E; J. Schröter, Pilze Schlesiens, II. Bd., S. 466.

Der Pilz wurde auf altem Kuhmist im Mai gefunden. Schl. sind 120 μ lang; die Sp. 20/7, auch 15/8 μ. Mit JK nicht färbbar.

VIII. Myxomycetes.

Ceratiomyxa mucida (Pers.) Schröt.; Dietrich Bd. II, Taf. 293 (*Ceratium hydnoides* Alb. et Schw.); Engler-Prantl Bd. I, Abt. I, S. 16, Fig. 7 A—C.

Auf faulem Holz und *Hypochnus isabellinus* Fr.

Über einige seltene Pezizaceen aus Bayern.

Von Prof. Dr. S. Killermann, Regensburg.

Der Fund von *Pyronema laetissimum* Schroeter am Geiersberg in Schlesien, den D. A. Lingelsheim kürzlich hier (Hedwigia Bd. LVIII, p. 153—155) beschrieben, lenkt meine Aufmerksamkeit auf eine ähnliche Beobachtung, die ich vor Jahren (7. März 1912) bei Regensburg machte. Ich habe den Pilz gleich mit Hilfe des Rehmschen Werkes (Ascomyceten, p. 968) als *Pyronema laetissimum* Schr. bestimmt, obwohl er in Bayern bisher nach Rehm noch nicht konstatiert war und der Standort einigermaßen Bedenken machte.

Der Pilz wuchs auf sonst trockenem Boden im Urgebirge am Westrande des bayerischen Waldes bei Kürn. In handgroßen Fladen zu Dutzenden, ja wohl gegen 100 Stück beieinander verfilzte er Moos und Kiefernadeln und bot mit seiner lebhaften gelbroten Färbung in der vegetationslosen Zeit des Frühjahrs eine erfreuliche Erscheinung (*„laetissimum“*).

Die einzelnen Exemplare des Pilzkonglomerates sind kleine Näpfe von etwa $^1/_2$ cm, ungestielt und durch gelbliches Hyphengewebe untereinander verbunden. Der mikroskopische Befund meines Exsikkates stimmt mit den Angaben Rehms und Lingelsheims überein. Die Schläuche sind ca. 240 μ lang und 10 μ breit und weisen mit JK keine Blaufärbung auf (also sicher *Pyronema*). Die Paraphysen sind etwas länger, im obersten Teil (30 μ) ziemlich scharf gebogen, mit einem etwa 5 μ dicken Ende, und reichlich mit roten Körnern gefüllt.

Die Sporen sind 20 μ lang und 10 μ breit, besitzen zwei größere Öltropfen oder auch je drei kleinere an den Enden. Unter der Membran erscheinen sie (besonders bei Milchsäurebehandlung) rötlich, gleich den Paraphysen. Das genannte Hyphengewebe weist gegliederte und verzweigte Fäden auf bis zu 7 μ Dicke.

Der Pilz hat meines Erachtens den Wachstumsverhältnissen nach Ähnlichkeit mit *Peziza plurialis* Cooke (Mycographia fig. 90), die jetzt *Pyronema domesticum* (Sow.) Rehm heißt. Das Vorkommen des schlesischen Pilzes in der Regensburger Gegend läßt auf eine weitere Verbreitung schließen. Da er aber in einer Zeit wächst, wo der Wald von Botanikern noch wenig betreten wird, mag er übersehen worden sein.

Eine zweite seltene Art, die ich südlich von Regensburg bei Dünzling an einem Waldrand (1. September 1915) gesammelt habe, ist *Barlaea sanguinaria* Cooke (Mycographia p. 44, fig. 19; auch bei Gillet tab. 32). Die Angaben von Rehm (p. 931), der den Pilz nur nach dem Fuckelschen Exsikkat (F. rhen. Nr. 2482) beschrieben und ihn *B. carbonaria* Fuckel heißt, stimmen mit meinem Befunde im allgemeinen überein. Zur Ergänzung der Beschreibung diene noch folgendes: Schläuche ca. 300 μ lang; Paraphysen sehr dünn (1 μ), oben verzweigt und übergebogen. Sporen 11—12 μ, kugelig, netzig erscheinend, mit vielen gleichgroßen Öltröpfchen oder einem größeren Tropfen, der von kleineren umrandet ist. Die Sporen färben sich mit J tiefblau, weniger oder gar nicht die Schläuche. Die Fundstelle war gerade nicht als Brandplatz erkenntlich; es war Lehmboden mit Fichtennadeln und Moos. Auch Gillet (Discom. p. 50) gibt einfache Erde (terreau) als Standort an. Außer im Rheinland (Fuckel Symb. myc., Nachtrag II, p. 64) scheint der Pilz bisher in Deutschland noch nicht gesammelt zu sein.

Der größte Becherpilz *Pustularia coronaria* Jacqu. (Rehm p. 1019 u. f., Abb. bei Gillet tab. 14 und Cooke fig. 238) besitzt ebenfalls das bayerische Indigenat. Der Pilz, der bisher nur von Schlesien (Schröter 1. Bd. S. 49) und aus dem Rheinland (Fuckel, fungi rhen. 2196) angegeben oder gesammelt worden, erschien am 17. Juni in prachtvollen, faustgroßen Exemplaren im Geleise einer Waldstraße bei Deining (zwischen Regensburg und Nürnberg). Mit seiner Lilafarbe stellt dieser Pilz gleichsam die Herbstzeitlose unter den *Discomyceten* dar. Der Boden, auf dem ich ihn fand, ist sandig (Dogger), der Wald Kiefernholz. Es handelt sich um die var. *macrocalyx* Riess. Schläuche bei meinem Exemplar 270 μ lang und 12 μ breit; Paraphysen bräunlich, bis 5 μ dick; Sporen glatt, mit 2 Öltropfen (wie bei Cooke), 14 μ lang und 7 μ dick. Rehm kennt diesen bayrischen Standort nicht. Sonst ist der Pilz noch bekannt aus der Schweiz und Österreich, Krain, Kärnten, Niederösterreich.

(Literatur wie in vorhergehender Arbeit: „Pilze aus den polnischen Schützengräben.“)

Fungi imperfecti.
Beiträge zur Kenntnis derselben.

Von Prof. Dr. Franz v. Höhnel in Wien.

In meinem neuen System der *Fungi imperfecti* in Falck, Mycologische Untersuchungen und Berichte, p. 301—369, das demnächst erscheinen wird, habe ich eine ziemliche Anzahl von neuen Formgattungen angeführt und zahlreiche Tatsachen verwertet, die ich bisher noch nicht veröffentlicht habe.

Dies soll nun hier in einer fortlaufenden Reihe von Mitteilungen geschehen, ähnlich wie in meinen Fragmenten zur Mykologie in den Sitzungsberichten der Kais. Akademie in Wien, die ich bis auf weiteres auf die Behandlung der Hauptfruchtformen beschränken werde. Die einzelnen Aufsätze, zu verschiedenen Zeiten entstanden, sind hier beiläufig so geordnet, wie die behandelten Gattungen in meinem Systeme aufeinanderfolgen. Mit der Zunahme meiner Erfahrungen ergeben sich naturgemäß Verbesserungen und Ergänzungen, die nachträglich in derselben Reihenfolge veröffentlicht werden. Bei der Mannigfaltigkeit und oft großen Schwierigkeit der behandelten Gegenstände sind einzelne Irrtümer, meist auf der großen Verwirrung in der Literatur der speziellen Mykologie beruhend, unvermeidlich, ebenso wie auch wirkliche oder scheinbare Widersprüche, die nicht gleich behoben werden können.

1. Über **Phoma complanata** Desmazières.

Was *Sphaeria complanata* Tode ist, läßt sich nicht mehr feststellen, hingegen ist *Phoma complanata* Desm. in Desmaz., Fl. crypt. Nord France 1825, No. 37, ausgegeben und daher feststellbar. Das geprüfte Originalexemplar zeigt in großer Menge *Pleospora herbarum*, meist ganz unreif und dazwischen sehr spärlich und schlecht entwickelt die *Phoma complanata*. Es ist kein Zweifel, daß diese die Nebenfrucht der *Pleospora* ist.

Zweifellos dieselbe *Phoma* ist in verschiedenen Exsikkaten unter demselben Namen ausgegeben worden.

So in Krieger, F. sax. No. 1583 und 2038; Ellis u. Everh., F. Columb. No. 1247; Vill, F. bavarici No. 971; Sydow, Myc. march. No. 4560; Roumeg., F. sel. exs. No. 6662 und Rabenh., F. europ. No. 342.

In den meisten dieser Exsikkaten kommt die *Phoma complanata* in Gesellschaft (ganz unreifer) *Pleospora herbarum* vor, während andere Pilze völlig fehlen, so wie in Desmazières' Original. Daher steht wohl fest, daß *Phoma complanata* der Pyknidenpilz von *Pleospora herbarum* ist. Dazu kommt noch, daß die kleineren der unreifen *Pleospora*-Perithecien von der *Phoma* kaum zu unterscheiden sind, und daß beide Pilze denselben Membranbau besitzen. Die Perithecien- respektive Pykniden-Membran besteht aus offenen, nicht zusammengepreßten, polyedrischen Parenchymzellen, die eine dünne, fast schwarze Mittellamelle haben und eine hyaline, dicke Verdickungsschichte. Diese letztere ist nur an Pykniden in bester Entwicklung zu sehen (sehr schön z. B. an dem Exemplar in Krieger, F. sax. No. 1583); alte Pykniden zeigen sie nicht mehr.

Mehrere Exsikkaten der *Phoma* sind falsch bestimmt, so Jaczewski, Kom., Tr., F. Ross. No. 97; Rabenh., F. europ. No. 343; A. Vill, F. bavarici No. 775 und 970.

Die Beschreibungen der *Phoma complanata* in den Handbüchern sind teilweise unrichtig. Die Pykniden sind nur bis gegen 300 μ groß, anfangs mehr rundlich, im Alter flach, ohne oder mit sehr kleiner Mündungspapille. Deutliche Öltröpfchen sind in den Konidien nicht zu sehen.

Diedicke (Krypt. Fl. Brand. IX, Pilze VII. 1915, p. 113) sagt, daß Konidienträger nicht zu erkennen sind. Dies deutet darauf hin, daß der Pilz eine *Sclerophomee* ist. In der Tat hat mir die sehr genaue Untersuchung desselben an nur wenige μ dicken Schnitten gezeigt, daß Konidienträger völlig fehlen und daß die Konidienbildung offenbar, so wie bei *Myxofusicoccum* am ganzen Querschnitte des Nukleus der Pykniden gleichzeitig (simultan) durch schleimige Histolyse stattfindet. Wahrscheinlich werden sich noch viele *Phoma*-Arten so verhalten.

Nachdem ich aus der alten Gattung „*Phoma*" im Sinne der Syll. Fung. die Gattungen *Sclerophoma*, *Plectophoma*, *Leptophoma*, *Myriellina*, *Phomopsis* u. a. abgetrennt habe, kommt nun eine weitere dazu, die ich *Sclerophomella* nenne.

Sclerophomella n. G. (*Sclerophomeen*).

Fruchtkörper klein, pyknidenartig wie *Phoma*, eingewachsen, mit flachem oder papillenförmigem Ostiolum, mit parenchymatischer,

membranartiger Außenschichte. Konidien einzellig, hyalin, meist länglich, durch simultane schleimige Histolyse des hyalinen Nukleus entstehend.

Typus-Art: *Sclerophomella complanata* (Desm.) v. H.

Syn.: *Phoma complanata* Desmaz. Exsicc.

2. Über **Phoma errabunda** Desmazières.

Der Pilz ist in Ann. scienc. nat. Botan. 1849, III. Sér. XI. Bd., p. 282 beschrieben und in Desmazières, Pl. crypt. France 1849 No. 1870 ausgegeben.

Die schwarzen, 360—450 μ breiten, meist flachgepreßten Pykniden entstehen in und unter der Epidermis und stehen in dichten Herden und stellenweise rasig gehäuft. Sie sind 250 μ dick und haben eine derbe, 25—44 μ dicke, aus offenen, etwa 8 μ breiten Parenchymzellen mit dunkler Mittellamelle und hyaliner Verdickungsschichte bestehende Pyknidenmembran, und oben ein etwa 28 μ weites, auf einer niedrigen Papille befindliches Ostiolum. An die 8—10 Lagen offener Zellen schließen sich ihnen einige Schichten zusammengepreßter, hyaliner Zellen an. Konidienträger fehlen völlig, und entstehen die Konidien offenbar durch schleimige, simultane Histolyse des Kerngewebes. Die Konidien sind länglich, etwa 4—5 (—6) > 1·6—2 μ groß. Daraus ist zu ersehen, daß der Pilz von *Sclerophomella complanata* (Desm.) v. H. kaum verschieden ist (s. obiges Fragm.). Ein Unterschied könnte höchstens in den vielleicht um 1 μ kürzeren Konidien gefunden werden. Ich halte indes beide Arten für identisch.

Nach Allescher (in Rabenhorst, Krypt. Fl. Pilze VI. Abt. 1901, p. 327) ist *Sphaeria verbascicola* Schweinitz (1834) mit *Phoma errabunda* Desm. identisch. Nach dem, was ich an meinem amerikanischen Exemplare ersterer Art in Rabenh.-Winter-Pazschke, Fungi europ. No. 4078, das ganz überreif und konidienlos ist, sehe, ist Allescher Angabe wahrscheinlich richtig.

Phoma verbascicola (Schw.) Cke. in der Mycoth. germanica No. 516 ist von *Ph. errabunda* und *Ph. complanata* Desm. nicht zu unterscheiden.

Die *Phoma complanata* ist zwar als *Sphaeria complanata* Tode von Desmazières schon 1825 ausgegeben, indessen erst 1851 in Annal. scienc. nat. Botan. 3. Sér. XVI. Bd., p. 300, beschrieben worden. Da nicht mehr zu erweisen ist, was Todes *Sphaeria complanata* (1790—91) ist, ist der älteste Name der von Schweinitz gegebene. Daher folgende Synonymie.

Sclerophomella verbascicola (Schweinitz) v. H.
Syn.: ? *Sphaeria complanata* Tode 1790—91.
Sphaeria verbascicola Schweinitz 1834.
Phoma errabunda Desmazières 1849.
Phoma complanata Desmazières 1851.

3. Über **Phoma penicillatum** Fuckel.

Der in Fuckel, Symb. myc. 1869, p. 378, beschriebene Pilz wird vom Autor (l. c. II. Nachtr. 1873, p. 23) als Nebenfrucht von *Pleospora Penicillus* (Schmidt) Fuck. betrachtet, was aber, da die Borsten um das Ostiolum beider Pilze voneinander ganz verschieden sind, unrichtig sein wird.

In der Sylloge Fung. III, p. 220, wird der Pilz als *Pyrenochaeta* angeführt. Derselbe ist nach dem Originalexemplare in Fuckel, Fung. rhen. No. 1941 eine neue *Sclerophomeen*-Gattung, die ich *Sclerochaeta* nenne. Die an den morschen *Medicago*-Stengeln zahlreich auftretenden Stromata sind pyknidenartig, kugelig oder kurz aufrecht-eiförmig, etwa 250 μ groß, unter der Epidermis eingewachsen und stark hervorbrechend. Oben zeigt sich ein eckiges, untypisches, 18 μ breites Ostiolum, um welches herum etwa 20 blasse bis hell-braune, 4—5mal septierte, spitze oder stumpfe, unten dickwandige, oben fast hyaline und dünnwandige, sehr verschieden große, bis 200 μ lange, unten 6—9 μ, oben 2—3 μ dicke Borsten stehen. Die Kruste ist membranartig, ringsherum fast gleich und 16 μ dick, dunkelbraun und aus etwa 4 Lagen von zusammengepreßten, aber noch offenen, mäßig dünnwandigen, eckigen, 10—16 μ großen Parenchymzellen aufgebaut. Innen schließen sich 1—2 Lagen flacher, hyaliner Zellen an. Konidienträger fehlen völlig. Das Innere ist dicht ausgefüllt mit hyalinen, länglich-zylindrischen, zartwandigen, an den Enden stumpfen oder abgerundeten, meist ganz geraden, 12—18 $>$ 3—3·5 (meist 15—16 $>$ 3) μ großen, einzelligen Konidien, die aus dem aufgelösten und ganz verschwundenen Binnengewebe hervorgegangen sind. An der Basis der Stromata finden sich braune, kriechende, bis 8 μ dicke Hyphen.

Sclerochaeta v. H.

Sclerophomeen. Stromata eingewachsen, hervorbrechend, pyknidenartig, klein, rundlich, oben mit untypischem, kleinem Ostiolum, das von gefärbten Borsten umgeben ist. Kruste dünn, parenchymatisch, membranartig. Konidien das Innere dicht ausfüllend, hyalin, einzellig, länglich-zylindrisch, ohne Konidienträger, aus dem aufgelösten Binnengewebe hervorgehend. Steht der Gattung *Pseudo-*

phoma v. H. (Fragm. z. Myk. 1916, XVIII. Mitt. No. 971) nahe, ist aber durch die Peristomialborsten verschieden.

Typus-Art: *Sclerochaeta penicillata* (Fuckel) v. H.

Syn.: *Phoma penicillatum* Fuckel 1869.

Pyrenochaeta penicillata (Fuck.) Sacc. 1884.

4. Über **Aposphaeria Elymi** Diedicke.

Der in Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 204, beschriebene Pilz ist nach dem Originalexemplar von J a a p keine *Aposphaeria*, sondern eine neue Sclerophomeen-Gattung, *Sclerophomina* v. H. Der Pilz sitzt oberflächlich auf der Sclerenchymfaserschichte der morschen Halme von *Elymus arenarius*, die keine Epidermis mehr zeigen; er ist flach, schwarz, etwa 25—50 μ dick, rundlich oder länglich, oder ganz unregelmäßig gestaltet, 150—500 μ lang und 80—400 μ breit. Innen und unten hyalin, ohne deutliche Basalschichte, oben mit einer dünnen, etwa 4—5 μ dicken, aus 3—4 μ großen schwarzvioletten Parenchymzellen bestehenden Decke versehen, die in der Mitte opak, am Rande durchscheinend ist. In der Mitte sind die Zellen unregelmäßig angeordnet, am Rande in deutlichen Radialreihen. Konidienträger fehlen völlig, der ganze Raum unter der Decke ist mit den hyalinen, spindelförmigen, beidendig spitzen, einzelligen, geraden, 6—8 > 1·5—2 μ großen Konidien ausgefüllt, die offenbar aus dem hyalinen Binnengewebe entstanden sein müssen. Decke schließlich spaltig oder ganz unregelmäßig zerreißend und zerfallend.

Sclerophomina v. H. n. G.

Sclerophomeae. Fruchtkörper flach, oberflächlich, innen und unten hyalin, oben mit dünner, parenchymatischer Decke, die unregelmäßig zerreißt und zerfällt. Konidienträger fehlend. Konidien aus dem Binnengewebe entstehend, hyalin, einzellig, länglich-spindelförmig.

Typus-Art: *Sclerophomina Elymi* (Died.) v. H.

Syn.: *Aposphaeria Elymi* Diedicke 1912.

5. Über die Gattung **Fiorella** Sacc. et D. Sacc.

Die Gattung ist auf die Typus-Art *Fiorella vallumbrosana* Sacc. et D. Sacc. in Syllog. Fung. 1906, XVIII. Bd., p. 432, gegründet, welche in D. S a c c a r d o , Mycoth. ital. No. 1559 ausgegeben ist.

Der Pilz ist völlig falsch beschrieben und aufgefaßt. Derselbe ist nach dem Originalexemplare eine mit *Diploplenodomus* Diedicke (Ann. mycol. 1912, X. Bd., p. 140) verwandte *Sclerophomee*. Die

Stromata stehen dicht zerstreut, die Ahorn-Blattstiele rings umgebend. Unter der Epidermis befinden sich 4—5 Lagen von Kollenchymzellen, unter welchen sich eine Lage zusammengepreßten Parenchyms findet, unter dem sich ein Sclerenchymfaserring befindet. Die Stromate entwickeln sich nun an der Grenze zwischen dem Parenchym und Kollenchym und brechen schließlich kaum hervor. Sie sind länglich, 500—800 μ lang, 250—400 μ breit und 180—200 μ dick. Sie enthalten einen, mehr oder minder durch Fortsätze, auch Säulen, gekammerten Lokulus, der öfter der Länge nach fast vollständig geteilt ist, daher man auf Querschnitten öfter zwei Stromata nebeneinander liegen sieht, die aber, wie Flächenschnitte zeigen, an einem Ende miteinander verschmolzen sind. Die Wandung der Stromata ist verschieden, öfter bis 20 μ dick, und besteht aus hyalinen oder blaßbräunlichen, plectenchymatisch verflochtenen, weichen, fast gelatinösen, zum Teile offenen, zum Teile zusammengepreßten Hyphen, wodurch eine undeutliche Struktur sich ergibt. Um die Stromata herum sind die Inhalte der Parenchym- und Kollenchymzellen gefärbt, unten und seitlich lebhaft gelbbraun und über den Stromaten schwärzlich, daher der Pilz makroskopisch in Form von schwarzen, länglichen Vorsprüngen erscheint. Konidienträger fehlen völlig. Die Konidien sind hyalin, meist gleich-zweizellig, zartwandig, mit reichem Plasmainhalt, meist gerade, zylindrisch-spindelförmig mit spitzlichen Enden und sehr gleichmäßig 15—17 > 3—4 μ groß. Sie entstehen durch schleimige, simultane Histolyse des Nuklear-gewebes, weshalb sie alle gleichzeitig reif werden. Sie sind durch einen zähen, hyalinen Schleim miteinander verbunden, an dem man an dünnen Schnitten noch deutlich sehen kann, daß er aus den Zellwänden des hyalinen Binnengewebes entstanden ist, so daß die Sclerophomeen-Natur des Pilzes ganz unzweifelhaft ist. Oben reißen die Stromata schließlich spaltig auf.

Der Pilz unterscheidet sich von *Diploplenodomus* durch das dünne, blasse, weiche, nicht parenchymatische Gewebe und den großen, gekammerten Lokulus, der spaltig aufreißt; steht übrigens dieser Gattung sehr nahe.

Fiorella Saccardo et D. Sacc. Char. emend. v. Höhnel.

Stromata klein, tief eingewachsen, mit dünnem, weichem, hyalinen oder blassem, plectenchymatischem (nicht parenchymatischem) Gewebe, und großem, einfachem oder mehr oder minder gekammertem oder geteiltem Lokulus, der schließlich oben spaltig aufreißt. Konidien hyalin, länglich, zweizellig, durch simultane, schleimige Histolyse des Binnengewebes entstehend.

6. Über **Discella dulcamarae** Diedicke.

Diese in Krypt. Flora Brandenbg. 1914, IX. Bd., p. 754, beschriebene Art beruht auf einem Irrtum. Das Originalexemplar Jaaps enthält zweierlei dünne Zweigstücke. Die einen rühren von einer Weide her und sind mit *Discella carbonacea* (Fr.) B. et Br. besetzt; diese hat Diedicke als *Discella dulcamarae* beschrieben; die anderen stammen von *Solanum Dulcamara* und zeigen eine unbeschriebene *Sclerophoma*.

Sclerophoma solanicola v. H. n. sp. Fruchtkörper schwarz, herdenweise weite Strecken der Zweige überziehend, in und unter der Epidermis eingewachsen, 260—370 μ breit, 260 μ dick, unregelmäßig rundlich. Kruste hellbraun, unten und seitlich ziemlich gleichmäßig 12—18 μ dick, aus einigen Lagen von polyedrischen, offenen, dünnwandigen, hellbraunen, meist 7—8 μ großen Zellen bestehend. Kruste oben bis 80 μ dick, aus ähnlichen, bis 15 μ großen Zellen bestehend, von einem halsartigen, 40 μ weiten Fortsatz des hyalinen Binnengewebes durchsetzt, durch welchen die Entleerung der Konidien erfolgt. Binnengewebe isodiametrisch-klein-hyalinzellig. Konidien einzellig, zartwandig, meist länglich bis fast zylindrisch, meist gerade, an den Enden abgerundet und mit je einem deutlichen Öltröpfchen, hyalin, 5—7 > 2—3 μ.

Auf dürren Zweigen von *Solanum Dulcamara*, 5. IV. 1911, O. Jaap, Triglitz in der Priegnitz, Brandenburg.

Discella dulcamarae Diedicke ist gleich *Discella carbonacea* (Fr.) B. et B.

7. Über **Pyrenochaeta microsperma** Sydow.

Der in Hedwigia 1899, 38. Bd., p. (137) beschriebene und in Sydow, Mycoth. marchica No. 4843 ausgegebene Pilz ist eine typische *Sclerophoma*. Die parenchymatisch-kleinzelligen Stromata sind entweder klein und rundlich etwa 250 μ breit oder länglich und etwa 800 > 250 μ groß. Sie liegen, wenn größer, einzeln, wenn klein, zu zwei nebeneinander unter der durch eingewachsene, braune Hyphen geschwärzten Epidermis der *Tellima*-Stengel, die an den betreffenden Stellen schwarze, kurze Striche zeigen. Die beschriebenen schwarzen Borsten fehlen meist und gehören kaum zum Pilze. Konidienträger fehlen völlig, die einzelligen, elliptischen, 5—6 > 2—2·5 μ großen Konidien entstehen durch schleimige Histolyse des hyalinen Stromainnengewebes.

Der Pilz hat *Sclerophoma microsperma* (Syd.) v. H. zu heißen.

8. Über **Cytosporella mendax** Sacc. et Roumeg.

Der in Revue myc. 1884, VI. Bd., p. 32, Taf. 43, Fig. 19 beschriebene und abgebildete Pilz ist in Roumeguère, f. gall. exsicc.

No. 2973, als Originalexemplar ausgegeben. Derselbe soll kurze, papillenförmige Konidienträger haben.

Der Pilz wächst am Originalexemplare auf noch hartem Eichenholz und bricht öfter in Reihen zwischen den Holzfasern hervor und wird scheinbar oberflächlich. Offenbar ist dies nicht sein normales Vorkommen, das in der Rinde unter dem Periderm sein wird. Ich vermute, daß *Cytispora pisiformis* Fries (1830) und *Cytospora sphaerosperma* Westendorp (1863) derselbe Pilz sind.

Die Stromata sind bald klein, bald bis 1·5 mm groß, unregelmäßig rundlich-knollenförmig, runzelig, schwarz, hart. Sie zeigen eine schwarze, aus rotbraunen, nur 3—6 μ großen, mäßig dünnwandigen, offenen, in etwa 8 Lagen stehenden Zellen bestehende, überall ziemlich gleichstarke, 16—20 μ dicke, opake Kruste, an die innen eine 12—15 μ dicke, aus vielen Lagen stark zusammengepreßter Zellen bestehende blaßbräunliche, nach innen hyalin werdende Schichte angelagert ist, von der zahlreiche, ebenso beschaffene, unregelmäßig geteilte Kammerwände nach innen ausgehen. In der Kruste sind bei den größeren Stromaten einige rundliche, flache, etwa 40 μ große Ostiala vorhanden. Das Innere der zum Teil gewiß vollkommen abgeschlossenen Kammern ist ganz dicht mit den eikugeligen, einzelligen, hyalinen, 3—4·5 > 3—4 μ großen Konidien ausgefüllt, die schleimig verbunden sind und sich gegenseitig polyedrisch abplatten: Die Konidien zeigen keine Öltröpfchen. Die genaue Untersuchung hat mir gezeigt, daß Konidienträger völlig fehlen; die Konidien entstehen durch eine sehr rasch verlaufende, schleimige Histolyse. Der Pilz kann als eine wenig abweichende *Sclerophoma* betrachtet werden (*Sclerophoma mendax* (S. et R.) v. H.). Bei den beiden erwähnten *Cytospora*-Arten werden Konidienträger nicht erwähnt, was auch für ihre Identität mit *Sclerophoma mendax* spricht. Wenn dies in der Tat zutreffen würde, wäre der älteste Name *Sclerophoma pisiformis* (Fries) v. H.

9. **Sclerophoma sambuci** v. H. n. sp.

Stromata in kleinen Herden auftretend, unter dem Periderm auf einem dünnen, ausgebreiteten Hypostroma stehend, das teils parenchymatisch, teils als Hyphenfilz entwickelt ist, der aus fast schwarzen, septierten, 4—8 μ dicken Fäden besteht, einzeln oder gruppenweise hervorbrechend. Stromata 200—500 μ hoch, 150—260 μ breit, mit 120—240 μ dicker parenchymatischer Basalschichte, die aus leeren, offenen, mäßig derbwandigen, violettkohligen, 4—16 μ großen Parenchymzellen besteht; Lokulus oben, einfach oder mehr oder minder gekammert, manchmal in mehrere nebeneinander

stehende Lokuli geteilt, außen mit einer 10—25 μ dicken, aus einigen Lagen von 4—6 μ großen Parenchymzellen bestehenden, nach innen allmählich in das hyaline parenchymatische Binnengewebe übergehenden Wandung. Jeder Lokulus öffnet sich oben mit einem flachen, unregelmäßig rundlichen, 10—15 μ großen Ostiolum. Konidienträger fehlen. Konidien in den schließlich aufgelösten Zellen des Binnengewebes entstehend, hyalin einzellig, ohne Öltröpfchen, ellipsoidisch, meist 5—7 > 3—3·5 μ groß.

An Zweigen von *Sambucus nigra* am Wienerberg im Wienerwald, Mai 1916, leg. v. Höhnel.

Eine charakteristische Form, die sich durch das öftere Vorkommen von mehreren mit eigenen Mündungen versehenen Lokuli, die auf einem dicken Basalgewebe stehen, der Gattung *Botryophoma* Karst.-v. H. (Fragm. No. 969, XVIII. Mitt. 1916) nähert, aber schon durch die Konidien davon verschieden ist.

Wenig auffallende, kleine *Sclerophoma*-Arten fand ich auch auf Zweigen vom Feldahorn und von *Cornus alba*.

10. Über **Phoma strobiligena** Desmazières.

Da der in Annal. scienc. nat. Bot. 1849, III. Sér., 11. Bd., p. 280, beschriebene Pilz in Desmazières, Pl. crypt. France 1849 No. 1876 als Originalexemplar ausgegeben ist, konnte ich ihn näher prüfen.

Derselbe wird überall als echte *Phoma* eingereiht, so auch von Diedicke (Krypt. Fl. Brandenb. IX. Bd. Pilze VII, 1915, p. 161), der indes über denselben nicht ins klare kam und vermutet, daß es eine *Sclerophoma* ist.

Am Originalexemplar sitzt der Pilz zerstreut und herdenweise auf beiden Seiten der Schuppen unreif abgefallener Zapfen von *Cedrus Libani*. Die etwa 200—250 μ großen Stromata brechen ganz hervor und stehen scheinbar oberflächlich, sind schwarz, mattrauh und unregelmäßig rundlich. Sie bestehen aus einem kleinzelligen Parenchym, zeigen außen eine etwa 15—20 μ dicke Kruste, die aus offenen, 4—6 μ großen, polyedrischen, kohligen, dickwandigen Zellen besteht. Konidienträger fehlen. Die durch schleimige Histolyse des hyalinen Binnengewebes entstehenden Konidien sind einzellig, hyalin, länglich-spindelförmig, gerade, scheinbar dickwandig und einen länglichen Hohlraum aufweisend, ohne Öltröpfchen, beidendig spitz, 5—7·5 > 2—2·5 μ.

Der Pilz hat *Sclerophoma strobiligena* (Desm.) v. H. zu heißen und dürfte von den bisher festgestellten *Sclerophoma*-Arten der Koniferen verschieden sein.

Von den 10 geprüften Exsikkaten des Pilzes enthalten denselben nur Ellis und Everhart, F. Columb. No. 957 (auf *Abies excelsa*) und No. 1340a (auf *Pinus Strobus*). Bei letzterem Exsikkat sind die Konidien bis $9 > 3\ \mu$ groß, also etwas größer, sonst aber ganz übereinstimmend.

Die Exsikkate F. Columb. No. 1340b; Allesch. u. Schnabl F. bav. No. 466; Thümen, F. austriaci No. 885; Sydow, Mycoth. marchica No. 3870; Roumeg., F. gall. No. 2833, 3069 und 3262 sind unbrauchbar und enthalten den Pilz nicht.

11. Über die Gattungen **Plenodomus** Preuß und **Diploplenodomus** Diedicke.

Obwohl nach den vorhandenen Angaben zu schließen niemand bei *Plenodomus Lingam* (Tode) v. H., dem Typus der Gattung, Konidienträger gesehen hat, wurde bisher doch allgemein angenommen, daß solche vorhanden sind. Dünne Schnitte durch den Pilz machen den Eindruck, als wenn die kleinen Konidien ohne merkliche Träger auf den hyalinen Zellen der Wandung aufsitzen würden, allein, wenn man viele *Sclerophomeen* mikroskopisch studiert hat, gewinnt man alsbald die Überzeugung, daß auch *Plenodomus* eine Sclerophomee ist, d. h., daß die Konidien aus den aufgelösten Zellen des hyalinen Binnengewebes entstehen, ohne Träger.

Bei *Diploplenodomus* Diedicke (Krypt. Flora v. Brandenbg., 1912, IX. Bd., p. 415), welche Gattung nach Diedickes Angaben und Jaaps Originalexemplar des Typus *D. Malvae* Died. sich von *Plenodomus* nur durch die Zweizelligkeit der Konidien unterscheidet, ist es schon leichter, die Überzeugung zu gewinnen, daß auch eine Sclerophomee vorliegt. Noch zweifelloser ist das Resultat bei *Sclerochaetella Rivini* (Allesch.) v. H., welche ebensolche Konidien, wie *Diploplenodomus* besitzt, die aber viel größer sind. Hier ist es evident, daß dieselben nur aus den verschwundenen Zellen des Binnengewebes entstanden sein können.

12. Über **Myxofusicoccum** Diedicke.

Die Gattung wurde in Ann. mycol. 1912, X. Bd., p. 71, aufgestellt. Das Hauptmerkmal derselben sind aus parallelen Hyphen bestehende, dünne, senkrecht stehende Säulen, welche den Konidienraum der meist flachen Fruchtkörper durchsetzen. Konidienträger sind nicht zu sehen. Dies deutet darauf hin, daß die Gattung zu den Sclerophomeen gehört, wohin ich sie auch in meinem neuen System der Fungi imperfecti in Falck, Mykol. Unters. und Berichte 1916, p. 301—369, gestellt habe. Obwohl mir damals die Art der Ent-

stehung der Konidien nicht klar war, schien mir doch soviel sicher, daß die Konidienbildung viel rascher als bei *Sclerophoma* stattfindet, weil man Übergänge zwischen noch in Zellen eingeschlossenen Konidien und bereits freien nicht finden kann. Es war daher anzunehmen, daß die Zellen des hyalinen Binnengewebes sehr zarthäutig sind und schon vor der völligen Reife der Konidien am ganzen Querschnitte gleichzeitig oder doch fast so aufgelöst werden. Die so frei gewordenen Konidien konnten dann, in Schleim eingebettet, weiter ausreifen.

Diedicke führt 16 *Myxofusicoccum*-Arten an, die sämtlich von Jaap aufgefunden worden waren, der auch noch das *Myxofusicoccum fraxini* Jaap (= *M. sticticum* (Karst.) v. H.) aufstellte. Mehrere Arten der Gattung hat Diedicke auf bereits beschriebene Formen zurückgeführt, wobei ihm aber einige Irrtümer unterlaufen sind.

Die meisten der Jaapschen Originalexemplare konnte ich nachuntersuchen. Ich fand, daß alle im wesentlichen gleichgebaut sind und die meisten einander so ähnlich sind, daß sie ohne Kenntnis der Nährpflanzen nicht voneinander zu unterscheiden sind, wie schon Diedicke bemerkte. Über die Zugehörigkeit der Gattung hat letzterer keine Ansicht geäußert. Für mich ist es nicht zweifelhaft, daß die *Myxofusicoccum*-Arten Nebenfrüchte von Phacidieen sind. Von *Myxofusicoccum aurora* (M. et Fr.) v. H. = (*Cytospora aurora* Mont. et Fr. 1834 = *Naemaspora melanotricha* Cast. 1845 = *Discella microsperma* Berk. et Br. 1850) steht es fest, daß es zu *Myxophacidiella microsperma* (Fuck.) v. H. (= *Discella microsperma* B. et Br. f. *ascophora* Fuckel 1869) als Nebenfrucht gehört. Diese Art hat Diedicke nicht in der Gattung angeführt.

Die Untersuchung der von Jaap gesammelten *Myxofusicoccum*-Arten ergab, daß dieselben sämtlich ganz reif sind, nirgends fand ich jüngere Entwicklungszustände, die über die Art der Konidienbildung hätten Aufschluß geben können. Der Umstand, daß die Säulen aus parallelen septierten Hyphen bestehen, legte die Annahme nahe, daß anfänglich der ganze Konidienraum mit senkrecht stehenden, parallel verwachsenen, hyalinen Hyphen ausgefüllt sein werde, aus deren Gliedern die Konidien entstehen werden; allein solche Entwicklungszustände waren niemals zu finden. Nachträglich fand ich nun gelegentlich, daß mein Exemplar von *Phoma Crataegi* Sacc. in D. Saccardo, Mycoth. ital. No. 133 keine Spur dieses Pilzes enthält, dafür aber nur *Myxofusicoccum mali* Died. = *M. tumescens* Died. in zum Teile unreifem Zustande.

Die Untersuchung zeigte mir nun, daß unter dem Periderm hervorbrechende, flach- und oben abgestutzt-kegelige, unten flache und bis 1 mm breite, 260 μ hohe Stromata vorhanden sind, die eine in der Mitte 90 μ dicke, gegen den Rand allmählich ganz dünn werdende Basalschichte aufweisen, die aus bräunlichen, dünnwandigen 4—6 μ breiten Parenchymzellen besteht, während oben eine in der Mitte bis 130 μ dicke, gegen den Rand schmal werdende schwarzbraune, parenchymatische Deckschichte vorhanden ist. Zwischen diesen beiden Parenchymschichten befindet sich nun der flache, oben konvexe, unten konkave, in der Mitte etwa 50 μ dicke, am Rande schmale, junge Konidienraum. Derselbe ist anfänglich ganz mit senkrecht parallelen, hyalinen, 2 μ breiten, septierten, inhaltsreichen, verwachsenen Hyphen ausgefüllt. Bei der weiteren Entwicklung spaltet sich dieses hyaline Gewebe in eine obere und untere Schichte. In dem entstandenen Spalt sieht man alsbald junge, spindelförmige, noch unreife Konidien liegen. Obwohl es mir nun trotz vieler Mühe nicht gelang, über die Art ihrer Entstehung völlig ins klare zu kommen, gewann ich doch schließlich die Überzeugung, daß diese Konidien nicht durch Sprossung entstehen, sondern durch sukzessiven Zerfall der hyalinen Hyphen in ihre Glieder, denn deutliche Träger waren nicht zu sehen. Der ganze Prozeß scheint eine schleimige Histolyse des hyalinen Gewebes zu sein, der vom Spaltraum aus beginnt. Aus jedem Gliede der senkrechten Hyphen entsteht eine Konidie, die in noch jungem Zustande frei wird und nun in der umgebenden Schleimmasse allmählich zur vollen Größe heranwächst. In der Tat findet man an den reifen Konidien niemals eine Spur einer Ansatzstelle an einen Träger.

Darnach wäre *Myxofusicoccum* doch, so wie ich gleich vermutete, eine eigenartige Sclerophomeen-Gattung.

Zu den von Diedicke angeführten *Myxofusicoccum*-Arten seien noch einige Bemerkungen gemacht.

Myxofusicoccum obtusulum (Sacc. et Br.) Died. ist von *Phoma obtusula* Sacc. et Briand, die viel kleiner ist und spitzendige Konidien hat, völlig verschieden. Letzterer Pilz ist vielleicht eine *Phomopsis*.

M. deplanatum (Lib.) D. siehe Zeitschr. f. Gärungsphys. 1915, V. Bd., p. 197.

M. coryli D. = *M. Marchandianum* (Sacc. et R.) v. H. l. c., p. 199.

M. tumescens (B. R. et Sacc.) D. ist von *Myxosporium tumescens* Bom. Rouss. et Sacc. = *Phomopsis tumescens* (B. R. et S.) v. H. völlig verschieden und offenbar gleich *M. mali* D.

M. galericulatum (Tul.) Died. hatte ich früher (Zeitschr. f. Gärungsphys. l. c., p. 199) auch für ein *Myxofusicoccum* gehalten,

ist aber die Nebenfrucht von *Diaporthe galericulata* (Tul.), mit *Myxosporium carneum* Thümen 1880 identisch, hat 10—20 > 1·5—2 μ große Konidienträger und *Malacostroma carneum* (Thüm.) v. H. zu heißen.

Myxofusicoccum viburni Died. siehe Ztschr. f. G. l. c., p. 205.

13. Über **Discella microsperma** Berk. et Broome.

Der in Annals and Magaz. nat. history 1850, II. Ser., V. Bd., p. 378, beschriebene Pilz ist in der Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 675, als *Discula* aufgeführt. Es ist nicht zweifelhaft, daß der in den Fung. rhen. No. 1832 ausgegebene Pilz mit *Discella microsperma* identisch ist.

Die genauere Untersuchung hat mir gezeigt, daß derselbe eine eigentümliche *Sclerophomee* ist, bei welcher die durch die Auflösung des Binnengewebes entstehende Konidienmasse durch eine Öffnung in der Decke nach außen entleert wird. Genau so verhält sich auch die von mir beschriebene *Sclerophoma Tremulae* (Zeitschrift für Gärungsphys. usw. 1915, V. Bd., p. 206). Bei den typischen *Sclerophoma*-Arten findet eine solche Entleerung der Konidien nach außen nicht in so auffallender Weise statt.

Discella microsperma entwickelt sich direkt unter dem Periderm. Die lebhaft braune, kleinzellige Kruste ist um das linsenförmige bis über millimeterbreite Stroma herum ziemlich gleichmäßig entwickelt und 12—15 μ dick. Von derselben ragen besonders an der Basis zahlreiche zapfenartige, bis 25 μ lange Vorsprünge nach innen vor, die manchmal zum Teile zu Säulen werden. Das hyaline Binnengewebe ist dünnwandig und löst sich schleimig völlig auf, so daß der entstehende Lokulus ganz mit den stäbchenförmigen, geraden, einzelligen, hyalinen, 6—9 > 1·5 μ großen Konidien ausgefüllt ist. Träger fehlen völlig, was man an der Innenseite der Kruste leicht für solche halten kann, sind nur die Membranreste länglicher Zellen. Nicht selten sind die Konidien nur 5—6 > 1·5—8 μ groß.

Die Stromata stehen auf der Rinde bald locker herdenweise und dann sind sie bis über 1 mm breit, bald ganz dicht, wo sie dann um so kleiner werden, je dichter sie stehen. Es ist mir nicht zweifelhaft, daß *Naemaspora melanotricha* Castagne (Catalogue plantes, Marseille, Aix, 1845, II, p. 57 [n. g.]) gleich *Myxosporium melanotrichum* (Cast.) Sacc. (Syll. Fung. 1892, X, p. 465) mit dem Pilze identisch ist, wie schon Diedicke (Krypt. Fl. Brand. IX, Pilze VII, p. 801) bemerkte.

Ebenso halte ich es für sicher, daß *Cytispora aurora* Montagne et Fries (Ann. scienc. nat. II. Ser., I. Bd., 1834, p. 347) derselbe

Pilz ist. Hier heißt es „sporis oblongis rectis", daher der Pilz keine *Cytospora* sein kann. Auch die übrige Beschreibung stimmt ganz gut. Wenn die Stromata groß sind, wird die Sporenmasse in Form einer rotgelben, oft großen, halbkugeligen Masse ausgestoßen, die sich dann später ausbreitet.

Ich vermute auch, daß *Myxosporium salicellum* Sacc. et R. derselbe Pilz ist, weil das Exemplar desselben in F. Fautrey, Herb. Crypt. Côte d'or No. 1668 bis von *Discella microsperma* nicht verschieden ist. Ferner ist damit identisch *Myxosporium rimosum* Fautr. f. *Salicis* (Revue myc. 1892, XVI. Bd., p. 109) nach dem Originalexemplare in Roumeg., F. sel. exs. No. 6048. Verschieden durch die Konidien und das groß- und braunschwarzzellige Stroma ist hingegen *Sclerophoma Salicis* Diedicke (Krypt. Fl. v. Brand., IX. Bd., Pilze VII, p. 281). Darnach ist die gegenteilige Angabe in Zeitschr. f. Gärungsphys. 1915, V. Bd., p. 206, zu verbessern.

Myxofusicoccum Salicis v. *microspora* Diedicke (l. c., p. 320) ist nach dem Jaapschen Exemplar auf *Salix aurita* (20. X. 1912, Triglitz) identisch mit *Discella microsperma* B. et Br.

Myxofusicoccum Salicis Diedicke hat genau das gleiche Stromagewebe wie *Discella microsperma*, ist aber durch die 8—10 > 3 · 5—4 μ großen Konidien davon verschieden. Beide Pilze haben die gleiche Größe und Form der Stromata. Sie stehen, wie auch Diedicke annimmt, im Verhältnisse von Varietäten zueinander. Die Nomenklatur des Pilzes wäre darnach folgende:

1. *Myxofusicoccum aurora* (Mont. et Fr.) v. H.
   Cytispora aurora Montagne et Fries 1834.
   Naemaspora melanotricha Castagne 1845.
   Discella microsperma Berk. et Broome 1850.
   Discula microsperma (B. et Br.) Sacc. 1884.
   ? *Myxosporium salicellum* Sacc. et Roumeg. 1884.
   Myxosporium rimosum Fautrey f. *Salicis* 1892.
   Myxosporium melanotrichum (Cast.) Sacc. 1892.
   Myxofusicoccum Salicis Died. v. *microspora* Died. 1912.
   ? *Sclerophoma salicella* (Sacc. et R.) v. H. 1915.
2. *Myxofusicoccum aurora* (Mont. et. Fr.) v. H. var. *Salicis* (Diedicke) v. H.
   Syn.: *Myxofusicoccum Salicis* Diedicke 1912.

Nach Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 263) ist *Discella microsperma* die Nebenfrucht von *Pseudophacidium microspermum* (Fuck.) Rehm (Hysteriac. und Discomyc. 1887—1897, p. 97). Fuckel fand beide sehr seltene Pilze nebeneinander auf Zweigen von *Salix*

aurita. Es ist nun von Interesse, daß auf dem oben zitierten Exemplare von Jaap, ebenfalls auf *Salix aurita*, neben der *Discella microsperma* ein unreifes *Pseudophacidium* auftritt, das nur *Ps. microspermum* sein kann und das genau dieselbe Gewebebeschaffenheit hat, wie die *Discella*. Es ist daher kein Zweifel, daß beide Pilze zusammengehören. Der erste sichere Fall der Zugehörigkeit eines *Myxofusicoccum*. Dieser Befund wird dadurch weiter bestätigt, daß auf 1904 am Sonntagsberge in Niederösterreich gesammelten Zweigen von *Salix Capraea*, die ganz dicht mit *Myxofusicoccum aurora* bedeckt sind, offenbar aus demselben Nährmyzel entstanden, das *Pseudophacidium microspermum* (Fuckel) = *Myxophacidiella microsperina* (Juck) v. H. gut entwickelt und reif auftritt.

Daraus ist zu schließen, daß die einander ja sehr nahe verwandten *Myxofusicoccum*-Arten sämtlich zu *Myxophacidiella* v. H. als Nebenfrüchte gehören.

14. Über **Plenodomus microsporus** Berlese.

Es ist kein Zweifel, daß der in der Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 237, unter dem obigen Namen beschriebene Pilz richtig bestimmt ist. Berlese hat denselben sehr eingehend, wenn auch nicht ganz richtig in Bullet. soc. myc. France, 1889, V. Bd., p. 55, beschrieben und auf Taf. VIII, Fig. 11 abgebildet.

Zu den beiden Beschreibungen sei noch folgendes bemerkt: Konidienträger fehlen völlig, der Pilz ist eine echte Sclerophomee. Die Konidien sind fast stets zweizellig. Daher ist der Pilz ein *Diplo-plenodomus*. Die 25 μ dicke Decke des Lokulus besteht aus 4 Lagen von dickwandigen, blassen, weichen, eckigen, offenen, etwa 6—8 μ großen Zellen, die sich, wie auch die des dicken Basalgewebes mit Jodlösung intensiv purpurrot färben, was auch bei den anderen von mir dahin geprüften verwandten Pilzen aus den Gattungen *Plenodomus*, *Diplo plenodomus* und *Sclerochaetella* der Fall ist. Von außen gesehen sieht man, wie die olivbraunen Zellen in gegen die Mündungspapille gerichteten Reihen stehen. Der Pilz hat *Diplo-plenodomus microsporus* (Berl.) v. H. zu heißen.

15. Über **Pyrenochaeta Rivini** Allescher.

Der in Hedwigia, 1897, XXXVI. Bd., p. (161) beschriebene Pilz ist nach dem Originalexemplare in Sydow, Mycoth. march. No. 4454 eine neue Sclerophomeen-Gattung mit zweizelligen, hyalinen Konidien, die ich *Sclerochaetella* nenne.

Die Stromata sind rundlich oder etwas länglich und haben oben in der Mitte eine kleine Papille, welche durch die Epidermis bricht

und durch welche die Entleerung der Konidien erfolgt. Das Gewebe ist deutlich offenzellig, parenchymatisch. Die gleichmäßig ringsherumgehende, kohlige Kruste besteht aus 3—4 Lagen von scheinbar leeren, 10—15 μ großen, mäßig dünnwandigen Zellen; nach innen werden die Zellen allmählich ganz hyalin, kleiner und zartwandig. Im mittleren Teile sind sie etwa 8 μ groß. Alle hyalinen Zellen sind reich an Öltröpfchen. Durch Auflösung des Gewebes entsteht in der Mitte ein rundlicher Hohlraum, in dem die aus dem Inhalte der Zellen entstandenen Konidien liegen. Von Konidienträgern ist keine Spur zu sehen. Die Konidien sind hyalin, sehr zartwandig, zylindrisch, gerade, an beiden Enden abgerundet. Sie zeigen 4—5 eckige, glänzende Plasmamassen und schließlich eine zarte Querwand in der Mitte.

Allescher gibt an, daß oben steife, schwarze Borsten vorhanden sind, die nach Diedicke (Krypt. Fl. Brand. 1912, IX. Bd., p. 232) bis $200 > 5$ μ groß sind. Bei meinem Exemplare waren sie meist schon verschwunden. Nur an einem Fruchtkörper fand ich zwei steife, violettbraune, $70 > 5$ μ große Borsten. Da aber das untersuchte Originalexemplar ziemlich kümmerlich und alt war, ist anzunehmen, daß die Beborstung für den Pilz charakteristisch ist.

Sclerochaetella v. H. n. g.

Sclerophomeen. Stromata rundlich, eingewachsen, oben etwas borstig, und die Epidermis mit einer Papille durchbohrend, offenzellig-parenchymatisch; Kruste ringsum gut entwickelt und gleichmäßig dick. Durch Auflösung des Binnengewebes entsteht ein rundlicher Lokulus. Konidien hyalin, länglich-zylindrisch, schließlich zweizellig.

Typus-Art: *Sclerochaetella Rivini* (Allesch.) v. H.

Syn.: *Pyrenochaeta Rivini* Allescher 1897.

Die Gattungen *Plenodomus* Preuß und *Diplоplenodomus* Diedicke stehen nahe. Beide diese Gattungen haben unten konkave, kappenförmige Lokuli und sind kahl. *Plenodomus* hat einzellige, *Diplоplenodomus* zweizellige Konidien, die denen von *Sclerochaetella* gleichen. *Pseudophoma* v. H. (Frag. z. Myk. 1916, XVIII. Mitt. No. 971) hat schmalzylindrische Konidien und eine membranartige dünne Kruste.

16. Über **Hendersonia Heraclei** Saccardo.

Von dieser in Michelia 1878, I. Bd., p. 213 beschriebenen Art sah ich nur das in Roumeg., F. sel. exs. No. 5063 ausgegebene

Exemplar. Dasselbe stimmt gut zur Originalbeschreibung. Da ich denselben Pilz 1915 bei Tullnerbach im Wienerwalde auf *Heracleum Spondylium* fand, konnte ich ihn näher untersuchen.

Die fast kugeligen, 200—320 μ breiten, 180 μ dicken Pykniden entstehen einige Zellschichten unter der Epidermis, durchbrechen diese mit der warzenförmigen Mündungspapille und treten auf den Stengeln herdenweise auf. Das unregelmäßig rundliche Ostiolum ist 35 μ weit. Die schwarzbraune, 25 μ dicke Pyknidenmembran besteht aus 4—5 Lagen von wenig abgeflachten, polygonalen, 8—12 μ großen Parenchymzellen. Die etwa 7 μ dicke Außenschichte ist dunkler, fast opak. Konidienträger fehlen völlig. Der Nukleus ist schmutzig rosa gefärbt und besteht aus einer ziemlich festen Schleimmasse mit Öltröpfchen, in der die Konidien gleich weit voneinander von unten aus radiär angeordnet eingebettet sind. Die Konidien sind meist gerade, zylindrisch oder seltener schwach keilig, mit abgerundeten Enden, fast stets vierzellig und meist 20—28 > 5—6 μ groß, selten etwas größer. In jeder Zelle sind zwei Öltröpfchen. Selten sind die Zellen nochmals geteilt, und dann die Konidien bis achtzellig. Die Konidien sind hyalin, in Haufen schmutzig rosa, sehr selten sind einzelne blaß bräunlich gefärbt. Sie können nur durch simultane, schleimige Histolyse des Nukleargewebes entstanden sein und treten daher beim Zerdrücken der Pykniden in Form einer Schleimkugel heraus. Der Pilz stellt eine neue Sclerophomeen-Gattung dar, die ich *Sclerostagonospora* nenne.

Stagonospora pulchra Bubák et Krieger (Annal. mycol. 1912, X. Bd., p. 51 mit Fig.) ist offenbar derselbe Pilz. Mein Originalexemplar desselben in Krieger, F. saxon. No. 2194 ist zwar schlecht entwickelt, die Pykniden sind noch blaßbraun und nicht ausgereift, die Konidien meist noch erst zweizellig, allein mit Rücksicht auf die Angaben in der Originalbeschreibung erkennt man, daß es sich um denselben Pilz handelt.

Sclerostagonospora n. G. v. H. (*Sclerophomeae*).

Pykniden eingewachsen, braunhäutig, parenchymatisch, mit durchbrechender Mündungspapille, rundlich. Konidien durch simultane schleimige Histolyse des Nukleargewebes entstehend, hyalin oder subhyalin, länglich bis zylindrisch, mit zwei bis mehreren Querwänden.

Typus-Art: *Sclerostagonospora Heraclei* (Sacc.) v. H.

Syn.: *Hendersonia Heraclei* Saccardo 1878.
Stagonospora pulchra Bubák et Krieger 1912.

17. **Perisporium Lentisci** Durieu et Montagne.

Der in Durieu, Flore d'Algerie, Cryptogamie I, 1846—1849, p. 563, und Montagne, Syll. plant. Cryptog. 1856, p. 253, beschriebene Pilz, ursprünglich nur aus Algier bekannt, wurde bei Oran 1888 von Debeaux wiedergefunden und als *Leptothyrium Lentisci* Thümen in Roumeg., F. sel. exs. No. 5065 ausgegeben.

Aber schon 1869 fand Heldreich den Pilz auf dem Kephyssos in Griechenland; er wurde nun von Fuckel als *Asporium Lentisci* (Bot. Zeit. 1871, 29. Bd., p. 28, und Hedwigia 1872, 11. Bd., p. 181) neu beschrieben.

Im Jahre 1875 in derselben Gegend wiedergesammelte Exemplare beschrieb Thümen in Herb. mycol. oeconom. No. 721 als *Leptothyrium Lentisci* und gab sie auch in seiner Mycoth. univ. No. 1888 aus.

Hierauf wurde der Pilz 1903 bei Ajaccio auf Corsica gefunden (Bull. soc. bot. France 1901—1903, 48. Bd., p. CXCVI) und ebenda auch 1913 von Jaap.

Die Untersuchnng von Jaaps Exemplar hat mir gezeigt, daß der Pilz kein *Perisporium*, sondern ein mit *Asposphaeria* verwandter Konidienpilz ist.

Die Pykniden bedecken in großer Menge meist dicht rasig die Unterseite der abgefallenen Blätter von *Pistacia Lentiscus*. Sie sind schwarz, knorpelig-lederig, zähe, meist kugelig, glänzend, 50—120 μ groß und sitzen auf den Spaltöffnungen. Unter diesen befindet sich ein farbloses, plectenchymatisch-faseriges Hypostroma, das durch die Spalte hervorbricht und die oberflächlich stehenden Pykniden trägt. Die Pyknidenmembran ist bei den kleineren Pykniden stellenweise nur einzellschichtig, sonst in der Regel 2—3 Zellagen dick. Die Zellen sind 8—17 μ groß, polyedrisch, nicht abgeflacht, und sehr dickwandig. Die Zellwandung ist deutlich geschichtet, die äußeren Schichten sind olivbraun, die inneren blaß. Das kleine Lumen ist mit einer festen, blaßolivgrünen Masse ausgefüllt. Ein Ostiolum fehlt scheinbar völlig. Indessen zeigen Medianschnitte, daß das kugelige Lumen der Pykniden oben eine spitze Papille aufweist, welche sich oft auch äußerlich zeigt, daher wohl schließlich ein Ostiolum entstehen muß. Innen ist das Lumen ringsum mit einer Lage von kleineren hyalinen, nicht abgeflachten Zellen, die bald verschleimen, ausgekleidet, auf welchen ohne merkliche Konidienträger, die hyalinen, stabförmigen meist geraden, einzelligen, 10—15 (—20) > 2—2 · 5 μ großen Konidien sitzen. Die Konidien sind wenig zahlreich und radial nach dem Zentrum gerichtet. Das Lumen der Pykniden ist reich an Schleim.

Vergleicht man diese Angaben mit jenen über *Rhizosphaera Abietis* Mangin et Hariot (Bull. soc. myc. France, 1907, 23. Bd., p. 54 ff., Fig. 3—6), so erkennt man eine gewisse Verwandtschaft damit, allein nach Fragm. No. 965 hat *Rhizosphaera Abietis* M. et H., die nun den Cordaschen Namen *Coniothyrium Pini* wieder erhalten muß, schließlich gefärbte Konidien, die überdies nicht stabartig geformt sind. *Perisporium Lentisci* stellt daher eine neue Gattung dar, die ich *Rhizosphaerella* nenne.

Rhizosphaerella n. G. v. H.

Pykniden kugelig, sich aus einem in der Atemhöhle der Spaltöffnungen befindlichen blassen Hypostroma entwickelnd; Pyknidenmembran knorpelig-lederig, derb, aus dickwandigen Parenchymzellen bestehend. Ostiolum undeutlich. Konidienträger undeutlich. Konidien hyalin, gerade, zylindrisch, mittelgroß, einzellig.

Typus-Art: *Rhizosphaerella Lentisci* (Dur. et Mont.) v. H.

Syn.: *Perisporium Lentisci* Durieu et Montagne.
Apiosporium Lentisci Fuckel 1872.
Leptothyrium Lentisci Thümen.

18. Über **Aposphaeria Salicis** Diedicke.

Der in Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 208, beschriebene Pilz ist das Spermogonium einer zarten, graugrünlichen Krustenflechte, nach Jaaps' Originalexemplar.

Die Spermogonien sind im Thallus unter der Oberfläche ganz eingewachsen, eiförmig oder rundlich, frisch schmutzig olivengrün, unten blaß, oben schwärzlich, im Alter braun, 70—200 μ groß. Die Membran ist aus kaum 2 μ großen Zellen aufgebaut, unten kaum 4—5 μ dick, oft fast fehlend, oben 8—10 μ dick. Oben ist oft eine Art Diskus zu sehen, der wohl ein Ostiolum haben wird. Im Alter jedoch tritt ein unregelmäßiges Zerreißen ein. Die Spermatien sind länglich, etwa $2 > 0 \cdot 8$ μ groß, und sitzen auf 30—40 μ langen, dendritisch verzweigten, kurzästigen Trägern, die den größeren Teil des Lumens der Spermogonien ausfüllen.

Die Art ist daher zu streichen.

19. Über **Pyrenochaeta centaureae** Diedicke.

Der in Krypt. Fl. Brandenb. 1912, IX. Bd., p. 231, beschriebene und p. 202, Fig. IX, 2 abgebildete Pilz ist wohl mit *Pyrenochaeta fallax* Bres. (Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien 1905, 55. Bd., p. 615) identisch und wahrscheinlich auch von *Pyrenochaeta Centaureae* Voglino 1907—1908 (Syll. Fung. XXII, p. 933) nicht spezifisch verschieden.

Nach Diedicke sollen Konidienträger fehlen. Die Untersuchung des Jaapschen Originalexemplares ergab folgendes: Die zerstreut stehenden Pykniden sind unter der Epidermis eingewachsen und brechen mit dem rundlichen, 20—25 μ weiten Ostiolum etwas hervor. Um das Ostiolum herum stehen bald nur 2—3, bald zahlreiche, braune, oben stumpfliche und blasse, septierte, ziemlich steife, 50 > 4 bis 120 > 6 μ große Borsten. Die Pyknidenmembran ist weichhäutig, braun, etwa 10 μ dick und besteht aus etwa 3 Lagen von wenig zusammengepreßten, braunen, eckigen, etwa 6 μ breiten Parenchymzellen. Die Pykniden sind meist etwas länglich, 230—300 μ selten bis 450 μ groß. Sie sind dicht mit länglich-stäbchenförmigen, an den Enden abgerundeten und daselbst mit je einem Öltröpfchen versehenen, 3—5 > 1—1·5 μ großen, einzelligen, hyalinen Konidien erfüllt und erscheint der Pyknideninhalt mit der Lupe am Durchschnitt graubräunlich. Innen sind die Pykniden ringsum mit einigen Lagen von isodiametrischen, eckigen, hyalinen, inhaltsreichen Zellen ausgekleidet, auf welchen sich oben kürzere, unten längere kegelförmige, spitze, 26—40 μ lange, unten 6—8 μ breite Papillen erheben, die aus mehreren parallelen Reihen von viereckigen, hyalinen, inhaltsreichen Zellen bestehen, von welchen die endständigen (jeweils obersten) spitzkegelig auslaufen. An den Enden dieser Zellen und an den Querwänden der randständigen Zellen entstehen die Konidien. Diese Kegelpapillen können als verwachsene Konidienträger mit pleurosporer Konidienbildung aufgefaßt werden. Außen zeigen die Pykniden unten ziemlich reichlich braune, kriechende, 6—8 μ breite Hyphen.

Man sieht, daß der Pilz eigenartig gebaute Konidienträger besitzt. Ob der Pilz der Gattung *Pyrenochaeta* de Notaris 1849 entspricht, ist bei der Unvollständigkeit der Beschreibung des Typus der Gattung *P. nobilis* de N. nicht mit Sicherheit zu sagen. Diese Art soll büschelige, fadenförmige, mit kurzen abwechselnden Zweigen versehene Konidienträger und zylindrische, einzellige Konidien haben, über deren Größe nichts gesagt wird. Diese Angaben deuten darauf hin, daß *P. nobilis* Konidien und Konidienträger besitzt, wie ***Pyrenochaeta Berberidis*** (Sacc.) Brun. Darnach wäre letztere Art eine typische ***Pyrenochaeta*** und müßte für *P. Centaureae* eine neue Formgattung aufgestellt werden, womit aber, da das Original von ***P. nobilis*** vielleicht noch existiert, gewartet werden muß.

Jedenfalls aber ist die Gattung *Pyrenochaeta* in ihrem heutigen Umfange eine Mischgattung.

Vielleicht gehört *Pyrenochaeta Centaureae* als Nebenfrucht zu *Leptosphaeria derasa* (B. et Br.).

20. Über **Pyrenochaeta complanata** Karsten.

Die Art ist beschrieben in Hedwigia, 1885, 24. Bd., p. 74. Später (Act. Soc. Fauna et Flora fenn. 1890, VI. Bd. Sphaeropsid. p. 67) nannte Karsten den Pilz *Vermicularia complanata*.

Vergleicht man die Beschreibung des Pilzes mit der von *Herpotrichiopsis callimorpha* v. H. in Fragm. z. Mykol. 1914, XVI. Mitt. No. 854, so erkennt man, daß offenbar beide Pilze in dieselbe Gattung gehören.

Nun hat Karsten 1885 l. c. erkannt, daß der Pilz nicht gut in die Gattung *Pyrenochaeta* paßt und daher für denselben die neue Gattung *Pyrenochaetella* vorgeschlagen, die er ganz genügend charakterisiert. 1890 hat er allerdings diese Gattung aufgegeben und unrichtigerweise den Pilz zu *Vermicularia* gestellt, womit derselbe keine Verwandtschaft besitzt.

Die Gattung *Pyrenochaetella* Karsten 1885 muß daher erhalten bleiben und ist identisch mit *Herpotrichiopsis* v. H. 1914. Sie enthält drei Arten, die Nebenfrüchte von *Herpotrichia*-Arten sind.

Pyrenochaetella Karsten 1885.

Syn.: *Herpotrichiopsis* v. Höhnel 1914.

Arten: 1. *P. complanata* Karsten 1885.

2. *P. callimorpha* v. H.

Syn.: *Herpotrichiopsis callimorpha* v. H. 1914.

3. *P. rhenana* (Sacc.) v. H.

Syn.: *Pyrenochaeta rhenana* Sacc. 1884.

Herpotrichiopsis rhenana (Sacc.) v. H. 1914.

21. **Sphaeronaema procumbens** (Fuckel) Saccardo.

Fuckel hat in Symb. mycol. 1869, p. 128, Taf. IV, Fig. 45 einen Pilz beschrieben und abgebildet, der die Nebenfrucht einer noch unbekannten *Ceratostoma*-Art sein soll. Saccardo (Syll. fung. 1884, p. 190) hat denselben zu *Sphaeronaema* gestellt.

Ein von P. P. Strasser im August 1915 auf demselben Substrat (hartes, dürres Eichenholz) gefundener Pilz mit den gleichen Konidien, wie sie Fuckel beschreibt, muß wohl derselbe Pilz sein.

Derselbe bricht zwischen den vergrauten Fasern des Holzes meist in Reihen hervor und wird ganz oberflächlich. Die Pykniden sind in Form und Größe sehr verschieden, bald sehr klein, bald 300—600 μ breit, bald kugelig mit kurzem, manchmal nur papillenartigem Schnabel, bald birnförmig mit konischem, 200 μ langem, unten 120, oben 80 μ dickem Schnabel. Öfter sind die Pykniden unregelmäßig knollenförmig. Der Schnabel wird selten bis $0 \cdot 5$ mm lang und ist dann etwas knorrig und verbogen. Die Pykniden stehen

aufrecht oder schief, sind oft fast liegend. Nicht selten verschmelzen 2—3 Pykniden miteinander, so daß 2—3-schnabelige Gebilde entstehen. Die Pykniden sind schwarz, etwas rauh und derbwandig. Die Pyknidenmembran besteht auffallenderweise aus zwei Schichten, die sich leicht voneinander trennen. Die äußere Schichte ist 30—40 μ dick und besteht aus etwa 6 Lagen von wenig flachgedrückten, 6—12 μ großen Parenchymzellen, die eine dunkle Mittellamelle mit einer darauf gelagerten hyalinen, mäßig starken Verdickungsschichte haben. Die äußere, 8—10 μ dicke Schichte der Pyknidenmembran ist opak. Das Gewebe der Pyknidenmembran ist lederig, leicht schneidbar und rötlich violettschwarz gefärbt. Die innere Schichte der Pyknidenmembran ist etwa 25 μ dick, graubräunlich und besteht aus mehreren Lagen von etwas dünnerwandigen, weicheren, verbogenen, oft stark gestreckten Zellen, die nur stellenweise deutlich sind. Auf dieser Schichte liegt nun innen ein dünnes, hyalines Gewebe, auf dem die Pykniden ringsum dicht bekleidend die 12—18 μ langen Konidienträger sitzen. Diese sind 1—1 · 5 μ dick, an der Basis büschelig verzweigt oder mit kurzem, dickeren Basalstück, auf dem einige Zweige sitzen. Die Konidien scheinen akro- und pleurogen zu entstehen, sind hyalin, etwas gekrümmt, an den Enden stumpf, 3—5 μ lang und kaum 1 μ dick. Der Pyknidenschnabel ist nicht faserig gebaut, sondern besteht ganz aus kleinen Parenchymzellen.

Der Pilz stellt eine eigene Gattung dar, die der Gattung *Ceratophoma* v. H. nahesteht, aber von ihr durch den Bau der Pyknidenmembran und die akro-pleurogene Entstehung der kleinen allantoiden Konidien verschieden ist.

Pleuronaema v. H. n. G.

Pykniden hervorbrechend-oberflächlich, lederig-derbwandig, rundlich, kürzer oder länger geschnäbelt. Gewebe auch im Schnabel parenchymatisch. Konidienträger einfach, an der Basis büschelig verzweigt, ziemlich lang. Konidien hyalin, allantoid, klein, akropleurogen.

Typus-Art: *Pleuronaema procumbens* (Fuck.) v. H.

Syn.: *Sphaeronaema procumbens* (Fuck.) Sacc.

22. **Sirophoma** n. G. (*Phomataceae*).

Pykniden tief eingewachsen, mit flachem Ostiolum. Pyknidenmembran dünnhäutig, parenchymatisch. Konidienträger einfach, langfädig, mit Öltröpfchen, sich in rundliche, hyaline, anfänglich in Ketten stehenden einzelligen Konidien auflösend.

Sirophoma singularis v. H. n. sp.

Pykniden zerstreut in der inneren Rinde und dem Holzkörper eingewachsen, rundlich oder unregelmäßig, öfter gelappt und mit in das Lumen vorspringenden Fortsätzen, 200—470 μ groß, mit flachem, rundlichen, etwa 50 μ breitem Ostiolum. Pyknidenmembran 12—15 μ dick, aus 5—6 Lagen von polyedrischen, wenig abgeflachten, dünnwandigen, 6—8 μ großen, oliv- oder graubraunen Parenchymzellen bestehend. Konidienträger innen ringsum auf einer 12—14 μ dicken Basalschichte dicht parallel stehend, die aus wenig radiär gestreckten, zartwandigen Zellen besteht, langfädig, einfach, bis über 50 μ lang und 2—3 μ dick, mit einer Reihe von ziemlich großen Öltropfen versehen; sich in eine Reihe von rundlichen oder eiförmigen, öfter unten kurz spitzen, $3 \cdot 5$—4 μ oder $5 > 3 \cdot 5$ μ großen, hyalinen, einzelligen, zartwandigen, mit einem Öltropfen versehenen Konidien auflösend.

An dünnen, dürren Zweigen von *Viburnum Opulus* in Unter-Tullnerbach im Wiener Walde, Mai 1915, leg. v. Höhnel.

Der eigentümliche Pilz verrät sich äußerlich gar nicht, da er tief eingewachsen ist und ein fast flaches Ostiolum hat.

Es ist nicht leicht über denselben ins klare zu kommen, weil die Konidien und ihre Träger durch eine in Wasser unlösliche Substanz fest verklebt sind. Erst nach Behandlung dünner Schnitte mit kalter Kalilauge wird das Bild klarer. An sehr dünnen in Wasser liegenden Schnitten sieht man, daß die Konidien die Pykniden ganz dicht ausfüllen und sich gegenseitig abplattend eine polyedrische Form annehmen. Erst nach Behandlung mit Kalilauge runden sie sich ab und lösen sich voneinander. Die größeren, gutentwickelten sind eiförmig und unten kurz spitz. In den langen, etwas verbogenen Konidienträgern ist eine Reihe von Öltropfen vorhanden. Jeder dieser Tropfen entspricht einer Konidie. Der obere Teil jedes Trägers verwandelt sich in eine Reihe von Konidien, die bald dicht aneinander stoßen, bald durch Zwischenräume voneinander getrennt sind. Die Konidien scheinen nicht durch einfaches, succedanes Auftreten von Querwänden zu entstehen, sondern sich um die in einer Reihe in den Trägern stehenden Plasmatröpfchen herum zu bilden, da scharfe Querwände nicht zu sehen sind.

Ob und wie weit *Sirophoma* mit *Peckia* Clinton verwandt ist, ist aus den ungenügenden Angaben über *Peckia* (S. fung. III, p. 217) nicht zu ersehen und könnte nur durch direkten Vergleich festgestellt werden.

Phoma Opuli Thümen (Syll. Fung. III, p. 87) wäre mit dem beschriebenen Pilze zu vergleichen.

23. Über **Sphaeria Cicutae** Lasch-Mspt.

In Fragm. z. Myk. 1906, II. Mitt. Nr. 66 habe ich angegeben, daß dieser Pilz *Placosphaeria Cicutae* (Lasch) v. H. genannt werden muß, da ich einen ähnlichen Bau zu finden glaubte, wie bei *Placosphaeria Campanulae* (DC.) Bäuml., von welcher ich seither erkannte, daß es eine typische *Sporonaema* Desm. non Sacc. ist.

Seither hat nun Lind (1907, siehe Rostrups Danish Fungi 1913, p. 410) den Pilz *Phyllosticta Cicutae* (v. H.) Ld. genannt.

Dies veranlaßte mich, den Pilz auf Grund der seit 1906 gemachten Erfahrungen von neuem zu studieren und ich fand nun, daß derselbe eine *Plectophoma* ist.

Die Pykniden treten blattunterseits herdenweise auf und sind kugelig, weich, olivenbraun, dünnwandig, undeutlich zellig und 80—120 μ breit. Das anfänglich kleine, flache Ostiolum öffnet sich schließlich weit. Die unter der Epidermis eingewachsenen Pykniden sind von zahlreichen, die Interzellularen des Blattparenchyms durchsetzenden, 2 μ breiten, hyalinen Hyphen umgeben. Die Konidienträger sind bis zu 20 μ lang, reich verzweigt, 3—4 μ dick und aus kurzen, häufig eiförmig angeschwollenen Zellen zusammengesetzt; die Endzellen sind spitz. Die stäbchenförmigen Konidien sind gerade oder wenig gebogen und $3—4 \cdot 5 > 0 \cdot 5$ μ groß und sitzen seitlich an den Trägern, eine an der Spitze.

Der Pilz hat *Plectophoma Cicutae* (Lasch) v. H. zu heißen und schließt sich gut an die Stengel bewohnende *Plectophoma Umbelliferarum* v. H. an, die ganz ähnlich ist, aber ein gutentwickeltes olivenbraunes Stroma besitzt, das hier nur durch die reichlichen hyalinen Hyphen angedeutet ist (s. Fragm. z. Myk. 1907, IV. Mitt. Nr. 166).

Neuere noch nicht veröffentlichte Untersuchungen von mir lassen es als gewiß erscheinen, daß diese beiden Umbelliferen bewohnenden *Plectophoma*-Arten Nebenfrüchte von Phyllachoraccen sind. Die seither von mir aufgestellte Gattung *Stictochorella* steht *Plectophoma* sehr nahe.

24. Über **Sphaeronaema sphaericum** Preuß.

Der Pilz ist beschrieben in Linnaea 26. Bd. 1853. Er wächst auf morschem Birkenholz und wurde von Jaczewski (Nouv. Mém. Soc. nat. Moseou XV. (XX.) Bd., 1898, p. 34) *Phoma sphaerica* genannt. Da das Originalexemplar nicht mehr existiert, läßt sich nicht sicher sagen, was der Pilz ist.

Indessen halte ich einen bei St. Georgen am Sonntagsberg in Niederösterreich auf entrindeten, morschen Birkenzweigen gefundenen Pilz für damit identisch.

Derselbe wächst normal in der Rinde, tritt aber auf den entrindeten Zweigen oberflächlich auf. Der normale Pilz ist trocken flach-scheibenförmig, feucht etwas niedergedrückt kugelig, schwarz, lederig, 260—340 μ dick, meist 300—700 μ, seltener bis 1 mm breit, rundlich, mit Mündungswarze in der Mitte. Die Pyknidenmembran ist je nach seiner Größe oben und seitlich 18—40 μ, an der flachen Basis 40—110 μ dick und besteht aus hyalinen, derb- bis dickwandigen, offenen Parenchymzellen, die keine braune Mittellamelle zeigen und 4—12 μ groß sind. Außen ist eine dünne, braune Schichte in Form einer Art Kutikula vorhanden, die bei den größeren Pykniden auch zwischen den Zellen verschieden tief eindringt. An der dickeren Basis stehen die Zellen in senkrechten, etwas divergierenden Reihen. Das Ostiolum ist etwa 25 μ breit. Innen ist die Membran mit einer dünnen Schichte von hyalinen oder subhyalinen, zartwandigen Zellen ausgekleidet, auf denen die kurzen, undeutlichen Konidienträger sitzen. Die Konidien sind, wenn gut entwickelt, länglich zylindrisch, mit abgerundeten Enden, hyalin, mit je einem kleinen Öltröpfchen an den Enden, meist gerade und 7—11 > 2—2·5 μ groß. Sie sind einzellig, sehr selten zweizellig. Im unteren Teile der Pyknidenmembran sind die Zellen etwas gestreckt und stehen in senkrechten Parallelreihen, oben sind sie isodiametrisch und unregelmäßig angeordnet. Um das Ostiolum findet sich ein schwarzer Ring.

In den Pykniden findet sich häufig ein Schmarotzer, der von *Cryptophaeella Heteropatellae* v. H. (= *Coniothyrium Heteropatellae* v. H. in Annal. mycol. 1903, I. Bd., p. 399) kaum verschieden ist. Die Pykniden dieses Schmarotzers treten oft zu mehreren in demselben Fruchtkörper der *Phoma* auf und kann so der Inhalt derselben ganz von ihnen resorbiert werden. Der Schmarotzer bewirkt eine starke Veränderung der *Phoma*. Diese wird knollenförmig, bis über 1 mm groß, unregelmäßig, erhält oft mehrere Ostiola, die zum Teile auch einen kurzen, 100 μ langen Schnabel zeigen. Derartige stark infizierte Pykniden sehen stromatisch aus und zeigen eine bis über 230 μ dicke, konvex nach innen vorspringende Basis und eine 40—70 μ dicke Pyknidenmembran. Unter jedem Ostiolum sitzt eine *Cryptophaeella*-Pyknide; diese sind eiförmig, 150—300 μ groß. Sie zeigen oben eine kleine braune Mündungspapille und eine dünne, blasse oder bräunliche, aus 4—6 μ großen, zarthäutigen Parenchymzellen bestehende Wandung. Die Konidien sind bräunlich, rundlich-eiförmig, einzellig und 3—5 > 2·5—2·8 μ groß.

Stark infizierte *Phoma*-Pykniden haben oft kleinere, nur 3—6 > 1·5—2 μ große Konidien und sind scheinbar gekammert. Dies scheint der einzige bisher bekannte Fall zu sein, daß eine Pyknide

oder ein Perithezium durch einen eingewachsenen Schmarotzer wesentlich verändert wird.

25. Über **Aposphaeria gregaria** Diedicke.

Von dem in Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 207 beschriebenen Pilze lagen mir zwei Jaapsche im April 1908 gesammelte Exemplare vor. Das eine vom 6. IV. entspricht sehr gut der Beschreibung Diedickes und mag eine gute *Aposphaeria* sein.

Das zweite vom 12. IV. hat normal unter dem Periderm eingewachsene Pykniden, die 500 μ breit werden, eine breite, flache Basis haben, und kegelig etwa 200—250 μ hoch werden. Die Pyknidenmembran ist 20—30 μ dick, außen braunparenchymatisch, opak, innen aus zusammengepreßten hyalinen Zellen bestehend, mit kohligen Einlagerungen im Zellumen. Ein Ostiolum ist vorhanden. Die Konidienträger sind einfach, 15—20 > 1 μ groß und kleiden dicht stehend das ganze Innere aus. Die endständigen, hyalinen Konidien bilden eine ziemlich fest zusammenhängende Masse und sind unregelmäßig kugelig oder eiförmig bis länglich 2—2·5 μ oder 2·5 > 1·5 μ groß.

Am nackten Holze tritt der gleiche Pilz in ziemlich veränderter Form scheinbar oberflächlich auf. Die Untersuchung zeigt aber, daß auch diese Holzform nicht wirklich oberflächlich steht, sondern hervorgebrochen ist; manchmal sieht man an Medianschnitten sogar noch auf den Pykniden Holzgewebe sitzen, seitlich unten sind aber stets Gewebslappen vorhanden, die das Hervorbrechen des Pilzes verraten. Diese *Aposphaeria*-ähnliche Holzform weicht stark von der Normalform ab. Die Pykniden sind knollig-rundlich, häufig zu 2—3 verwachsen und zeigen dann einen mehr oder minder gekammerten oder ganz geteilten Hohlraum; ihre Membran ist 30—60 μ dick. Das Ostiolum ist 15—20 μ breit, meist länglich und eckig. Sie erwecken den Eindruck von kleinen Stromaten.

Das Auftreten von normalerweise in der Rinde eingewachsenen Formen als oberflächliche Pilze am Holzkörper ist eine häufige Erscheinung und ist die Quelle vieler Irrtümer und Synonyme (s. Hedwigia, 1903, 42. Bd., p. (185); Ann. myc. 1904, II. Bd., p. 50; Frag. z. Myk. 1907, III. Mitt. Nr. 141). Bei anscheinend oberflächlichen Formen muß stets genau geprüft werden, ob es nicht hervorgebrochene sind und ob sie nicht normal eingewachsen auftreten.

Da viele sehr kleinsporige *Phoma*-Arten existieren, ist die Frage, ob unser Pilz neu ist, ohne die betreffenden Originalexemplare nicht zu lösen. So weit ich gesehen habe, wird es sich um eine gute Form handeln, die ich *Phoma vexans* v. H. nenne.

26. Über die Gattung **Leptophoma** v. H.

In dem Fragmentedel 1915, XVII. Mitt. Nr. 893 habe ich angegeben, daß bei *Leptophoma* die sehr dünnen Konidienträger auf einer dünnen, kaum sichtbaren, hyalinen Zellschichte sitzen, welche die Pykniden innen ringsum auskleidet.

Seither fand ich auf demselben Substrate, dürren *Urtica*-Stengeln, eine mit *Leptophoma acuta* (Fuck.) v. H. offenbar nahe verwandte Form, die auch zu irgendeiner *Leptosphaeria* als Nebenfrucht gehören muß, die sich ganz anders verhält.

Diese Form ist höchstwahrscheinlich die *Phoma Urticae* Sacc. et Schulz. (Hedwigia 1884, XXIII. Bd., p. 91, und Revue mycol. 1884, VI. Bd., p. 74), und mag daher bis auf weiteres als *Leptophoma Urticae* (Sacc. et Schulz.?) v. H. bezeichnet werden.

Die Pykniden dieser Form sind sehr variabel. Selten sind sie sehr klein und kugelig, mit flachem Ostiolum, oder wenig größer und oben kegelig verschmälert. Meist sind sie rundlich (trocken) stark flachgedrückt, scheibenförmig, mit einer Mündungspapille oder einem 120 μ langen, 100 μ breiten Schnabel und 250—520 μ breit. So lange sie eingewachsen sind, ist die Pyknidenmembran hellbraun, weich und außen mit braunen Hyphen überzogen, frei geworden wird dieselbe aber schwarz, derber und kahl. Die Pyknidenmembran ist etwa 20 μ dick, um die Mündung öfter verdickt. An der Basis zeigt sie eine bis über 70 μ starke Verdickung, die konvex nach innen vorspringt und aus hyalinen, in senkrechten, etwas divergierenden Reihen stehenden, etwas gestreckten, 8—12 μ großen Zellen besteht. Die noch eingewachsenen Pykniden zeigen nur außen eine dünne, braune Zellschichte, die oberflächlich gewordenen hingegen mehrere geschwärzte Zellagen. Innen sind nun die Pykniden ringsum mit eigenartigen Konidienträgern besetzt, die an der Basis länger als oben sind. Diese sind bis über 70 μ lang und bestehen aus unregelmäßig rundlichen oder länglichen, 6—10 μ großen, zartwandigen, inhaltsreichen Zellen, die zu dicken, torulösen, korallenartigen Fäden zusammentreten und auf denen ringsum auf sehr zarten, kurzen Stielen die Konidien meist seitlich sitzen. Die hyalinen Konidien sind stäbchenartig, gerade oder kaum gekrümmt und $4—5 > 1—1{\cdot}5\ \mu$ groß.

Man ersieht daraus, daß der Pilz auch als *Pleurophoma* betrachtet werden könnte und an *Plectophoma* erinnert. Er ist aber, wie der Vergleich mit *Leptophoma acuta* zeigt, mit dieser zunächst verwandt. In der Tat hat mir die nochmalige Untersuchung letzterer Form gezeigt, daß die Pykniden innen an der Basis kurze, breite, inhaltsreiche Zellen zeigen, die in kurzen Reihen stehen und an

denen seitlich die Konidien sitzen. Ebenso sitzen auch oben einzelne solcher Zellen innen an der Pyknidenmembran. Im Prinzipe haben beide *Leptophoma*-Arten die gleiche Art der Konidienbildung, nur sind bei *Leptophoma acuta* sowie auch bei *L. Doliolum* und *L. Paeoniae* die Konidienträger meist sehr verkümmert.

Diesen Tatsachen entsprechend muß die Gattungsbeschreibung von *Leptophoma* geändert werden.

27. Über **Diplodina ampelina** Diedicke.

Der in Krypt. Fl. Brandenbg. 1912, IX. Bd., p. 408 beschriebene Pilz kommt auch in Österreich und Ungarn vor, und konnte ich hier gefundene Exemplare untersuchen.

Die Pykniden sind mehrere (4—5) Zellschichten tief unter der Epidermis eingewachsen, bis 400 μ lang, 200 μ breit und 160 μ dick. Oben zeigt sich ein ganz flaches, dunkler begrenztes, längliches, $28 > 13$ μ großes Ostiolum. Die Pyknidenmembran ist unten und seitlich etwa 20 μ dick und besteht aus flachen, hyalinen Zellen, deren äußerste Lage außen mit einer schön tiefbraunen Kutikula überzogen ist, die wenig zwischen je zwei Zellen eindringt. Oben ist die Pyknidenmembran dicker, zeigt auch die braune Kutikula, aber darunter sind noch einige braune Zellreihen vorhanden, worauf dann die hyaline Schichte folgt. Von außen gesehen sind die Membranzellen in deutlichen Reihen, die auf das Ostiolum hinzielen, angeordnet und etwa 6—9 μ groß. Außerdem liegen der Membran außen 3—4 μ breite, braune Hyphen fest an, die auch senkrecht verlaufen und locker stehen. Innen sind die Pykniden ringsum mit den locker stehenden Konidienträgern besetzt. Diese sind zylindrisch und nur $5 > 1.7$ μ groß. Die Konidien sind hyalin gerade, zylindrisch, an den Enden abgestumpft und meist $14—18 > 2—2.5$ μ groß; sie sitzen mit breiter Basis einzeln auf den Trägern. Ein kettenförmiges Zusammenhängen derselben, das ihre Form voraussetzen ließe, ist nicht zu beobachten.

Der Pilz ist eigenartig gebaut und jedenfalls keine typische *Diplodina*, doch müßte erst festgestellt werden, was *Diplodina salicis* West, der Typus der Gattung, ist.

Ich zweifele nicht daran, daß der angebliche Spermogonienpilz von *Cryptovalsa ampelina* Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 212) mit *Diplodina ampelina* Died. identisch ist. Ebenso wird *Cryptosporium ampelinum* Thümen (Österr. bot. Ztschr. 1877, XXVII. Bd., p. 271, und Pilze des Weinstockes, Wien, 1878, p. 159) derselbe Pilz sein. Beide Autoren haben offenbar die zarte Querwand der Konidien übersehen.

28. Über **Coniothyrium insitivum** Sacc.

Der in Michelia 1878, I. Bd., p. 207 beschriebene Pilz ist betreffend seiner Zugehörigkeit noch unbekannt. Traverso (Flor. ital. cryptog. 1906, I. Fungi, II. Bd., p. 290) stellt ihn mit Unrecht zu *Valsaria insitiva* (de Not.), denn zu dieser gehört sicher die davon völlig verschiedene *Cytosporella insitiva* Pegl. (Syll. F. XI. Bd., p. 507), die nach der Beschreibung sehr gut zu Tulasnes Angaben und Figuren der Nebenfrucht von *Valsaria rubricosa* (Fr.) stimmt, die der *Valsaria insitiva* sehr nahe steht (Sel. Fung. Carp. 1863, II. Bd., p. 85, Taf. XI., Fig. 13—16).

Ich fand nun im Wiener Walde auf dürren Zweigen von *Rhamnus Frangula* einen Pilz, der zweifellos das *Coniothyrium insitivum* ist. Derselbe bildet warzenförmige hervorbrechende 1—1·5 mm breite und 800 μ hohe Stromata unter dem Periderm, die aus parenchymatischem, ziemlich weichem Gewebe bestehen und oben mit einer verschieden dicken Hyphenfilzschichte bedeckt sind. Die Stromata sind schwarz, matt, etwas höckerig und innen dunkelbraun. Sie enthalten nebeneinanderstehende rundliche, eiförmige oder oft unregelmäßige Lokuli, die oben eine Mündungspapille zeigen, verschieden, bis 500 μ breit und 360 μ hoch sind und innen ringsum mit einfachen, bald kurzen, bald längeren Trägern ausgekleidet sind, die an der Spitze länglich-zylindrische, oft keilige, einzellige, tintenblaugraue, 6—8 > 2—3·5 μ große Konidien bilden. Im Stromagewebe finden sich nun rundliche, helle, aus hyalinem Parenchym bestehende, gut abgegrenzte Partien, bald zwischen den Konidienlokuli, bald unter ihnen, bald vereinzelt, bald in überwiegend großer Zahl, in denen man kleine, rundliche Perithezien-Anlagen findet. Der ganze Pilz ist daher ein Schlauchpilzstroma mit unreifen Perithezien und reifen Konidienfrüchten.

Vergleicht man nun den Pilz mit der von mir in Fragm. Nr. 809 1913, XV. Mitt. beschriebenen *Melanconiopsis Ailanthi* v. H., so erkennt man, daß trotz kleiner Abweichungen doch beide Pilze nur Formen derselben Art sind. Da nun *Melanconiopsis Ailanthi* zweifellos die Nebenfrucht von *Thyridaria Ailanthi* Rehm ist, die von *Thyridaria rubro-notata* (B. et Br.) nicht verschieden ist, so muß auch *Coniothyrium insitivum* Sacc. zu *Thyridaria rubronotata* gehören. Dies Resultat wird nun vollständig bestätigt durch das, was Tulasne (l. c., p. 244) über *Thyridaria rubronotata* sagt. Nach letzterem ist der Konidienpilz schon 1853 als *Phoma ulmigenum* Berk. beschrieben worden. Derselbe muß daher bis auf weiteres als *Melanconiopsis ulmigena* (Berk.) v. H. eingereiht werden, bis festgestellt werden kann, was eigentlich *Melanconiopsis* E. et Ev. ist. Syno-

nymie: *Phoma ulmigenum* Berk. 1853, *Coniothyrium insitivum* Sacc. 1878, ***Melanconiopsis Ailanthi*** v. H. 1913.

29. Über die Gattung **Coniothyrium** Corda (non Saccardo).

Die Gattung *Coniothyrium* wurde von Corda (Icon. Fung. 1840, IV. H., p. 38, Tafel VIII, Fig. 105) auf Grund der Typus-Art *C. Pini* Corda aufgestellt.

Corda hat den Pilz ziemlich gut beschrieben und nur übersehen, daß die Konidien schließlich schwärzlichbraun werden.

Saccardo hat nun diese Typus-Art, welche sehr charakteristisch ist und in keine bis 1840 bestandene Gattung paßt, in die Gattung *Leptothyrium* Kunze et Schmidt versetzt, mit der sie gar nichts zu tun hat, ein unstatthafter Vorgang, der rückgängig gemacht werden muß. Im Zusammenhang damit hat Saccardo (Michelia, 1880, II. Bd., p. 7) überdies die Gattung *Coniothyrium* Corda zwar aufrechterhalten, aber ihren Charakter völlig verändert, was ebenfalls nicht gestattet war. So kommt es, daß heute unter dem Namen *Coniothyrium* etwas ganz anderes verstanden wird, als Corda sagte. Da nun Cordas Gattung sehr charakteristisch ist, muß sie aufrecht erhalten und nur auf Grund der heutigen richtigen Kenntnis der Typus-Art neu charakterisiert werden.

Von *Coniothyrium Pini* Corda hat zunächst Vuillemin (Bull. soc. mycol. France, 1896, XII. Bd., p. 39) eine Neubeschreibung geliefert. Indessen sind seine Angaben, daß die Pykniden halbiert schildförmig und die Konidien hyalin sind, falsch.

Mangin und Hariot (l. c. 1907, XXIII. Bd., p. 56 ff., Fig. 2—6) beschrieben hierauf den Pilz irrtümlich als neue Form unter dem Namen *Rhizosphaera Abietis* M. et H. n. G. et sp. Sie übersahen aber, daß er stets mit Perithezien gemischt vorkommt, zu welcher er gewiß als Nebenfrucht gehört, und die 90—120 (—200) μ groß sind, während die *Rhizosphaera*, wie schon Vuillemin ganz richtig angab, nur 60—90 μ große Pykniden hat. Die Angaben von Mangin und Hariot, daß die Pykniden 90—120 μ groß und schwarz sind, ferner, daß sie ein Ostiolum haben, sind falsch und beruhen auf der Vermengung der Perithezien mit den Pykniden. In Fig. 2 auf Seite 56 sind die größeren Fruchtkörper lauter Perithezien und nur einige sind Pykniden. Maublanc (l. c. 1907, XXIII. Bd., p. 171) stellte hierauf nicht nur die Identität von *Rhizosphaera Abietis* M. et H. mit *Coniothyrium Pini* Corda fest, sondern machte auch darauf aufmerksam, daß die Konidien schließlich braun werden und daß auch eine offenbar dazugehörige unreife

Schlauchpilzform vorhanden ist. Er übersah jedoch, daß *Coniothyrium Pini* Corda eine Typus-Art ist, und nannte daher den Pilz *Rhizosphaera Pini* (Cda.) Maubl.

Die Untersuchung einiger Exemplare des Pilzes hat mir nun gezeigt, daß derselbe offenbar stets mit dem zugehörigen Schlauchpilze gemengt vorkommt. Nur dieser Schlauchpilz ist mit der Lupe deutlich sichtbar; die zwischen den Perithezien sitzenden, etwa halb so großen, braunen, dünnwandigen Pykniden sind kaum sicher wahrzunehmen. Die Perithezien sind schwarz und haben eine kegelige Mündungspapille. Sie sitzen ebenso wie die gelbbraunen Pykniden auf den Spaltöffnungen und entwickeln sich aus Hyphen, die aus den letzteren heraustreten. In einzelnen Perithezien sind zahlreiche Asci, ohne Paraphysen zu finden, die kurzgestielt, keulig, unten bauchig, oben dickwandig und etwas bis $48 > 14—16\ \mu$ groß sind. Die unreifen Sporen liegen zu acht zweireihig im Askus und sind länglich-spindelförmig, etwa $10 > 3\ \mu$ groß.

Die Pykniden sind unregelmäßig rundlich, öfter flach, auch länglich, gelbbraun. Ihre Membran zeigt nur eine Lage von braunen Zellen, die weiter unten locker stehen, worauf schon Maublanc (siehe l. c. Fig. 6, p. 171) aufmerksam machte. Ein Ostiolum fehlt völlig, der Pilz reißt oben unregelmäßig auf und öffnet sich weit, was schon Corda wußte. Die Konidien bleiben lange hyalin, werden aber schließlich, oft schon innerhalb des Pykniden graubraun. Nach diesen Angaben, im Vereine mit jenen der angeführten Autoren, muß nun die Gattung *Coniothyrium* neu charakterisiert werden.

Coniothyrium Corda (non Saccardo) ch. emend. v. Höhnel.

Syn : *Rhizosphaera* Mangin et Hariot 1907.

Pykniden oberflächlich, aus einem durch die Spaltöffnungen hervortretenden blassen Hypostroma sich entwickelnd, den Spaltöffnungen aufsitzend; ohne Ostiolum, oben unregelmäßig aufreißend und sich weit öffnend, rundlich oder länglich; Pyknidenmembran einzellschichtig. Konidienträger kürzer oder länger, besonders unten entwickelt. Konidien einzellig, groß, länglich, lange hyalin bleibend, schließlich gefärbt. Dazu gehören ähnliche schlauchführende Perithezien (Capnodiaceae?).

Typus-Art: *Coniothyrium Pini* Corda 1840.

Syn.: *Sacidium Pini* (Corda) Fries 1849.
Leptothyrium Pini (Corda) Saccardo 1884.
Rhizosphaera Abietis Mangin et Hariot 1907.
Rhizosphaera Pini (Corda) Maublanc 1907

Zweite Art: *Coniothyrium Abietis* (Oudemans) v. H.
Syn.: *Sacidium Abietis* Oudemans 1900.
Rhizosphaera Oudemansii Maublanc 1907.

Nachdem nun so die Gattung *Coniothyrium* Corda (non Sacc.) wieder hergestellt ist, müssen die heute in der Gattung *Coniothyrium* Saccardo (non Corda) stehenden Arten anders benannt und eingereiht werden.

Es sind dies eingewachsene Pykniden mit kleinem Ostiolum, einfachen, allseitig vorhandenen Konidienträgern und kleinen, einzelligen, gefärbten Konidien von rundlicher oder länglicher Form. Ich stelle für diese Formen die Gattung ***Microsphaeropsis*** auf und betrachte als Typus dieser Gattung *Coniothyrium olivaceum* Bonorden in Fuckel, Symbol. mycol. 1869, p. 377, das nun ***Microsphaeropsis olivaceus*** (Bon.) v. H. genannt werden muß.

30. Über **Diplodiella quercella** Diedicke (non Sacc. et Penz.).

Der in Krypt. Fl. Brandenbg. 1914, IX. Bd., p. 644 unter dem Namen *Diplodiella quercella* Sacc. et Penz. beschriebene Pilz wächst nach dem Originalexemplar von Jaap (XI, 1912) nicht auf Eichenholz, sondern auf Ulmenrinde. Die Pykniden stehen nicht oberflächlich, sondern sind unter dem zum größten Teile bereits abgefallenen Periderm eingewachsen. Die Konidien sind bis 22 μ lang.

Der Pilz ist *Diplodia melaena* Lév. Die auf der Innenseite der Rinde eingewachsene ***Macrophoma*** ist jedenfalls ***M. leucorhodia*** Sacc., die mit ***M. Ulmi*** Fautr. identisch sein wird.

Auf Ulmenrinde kommt in Europa noch eine dritte verwandte Form vor, mit eikugeligen Konidien; es ist dies der als ***Myxosporium hypodermium*** Sacc. (S. F. III, p. 724) beschriebene Pilz, dessen Konidien aber schließlich (außerhalb der Pyknide) violett werden, daher ich ihn *Sphaeropsis hypodermia* (Sacc.) v. H. genannt habe (Ztschr. f. Gärungsphys. 1915, V. Bd., p. 208).

31. **Botryodiplodia faginea** (Fries) v. H.

Pykniden in kleinen Gruppen in einem lockeren oder dichteren Hyphenfilz, der aus schwarzvioletten, 3—5 μ breiten, geraden Hyphen besteht, sitzend, unter dem Periderm eingewachsen, unregelmäßig rundlich, oft gelappt oder gekammert, oder miteinander teilweise verschmelzend, sehr verschieden 300—800, μ groß, abgeflacht, 260—300 μ dick, schwarz, mit einer unregelmäßig entwickelten, 10—50 μ dicken Pyknidenmembran, die häufig mit dem filzigen Stroma verschmilzt und aus schwarzvioletten offenen oder wenig abgeflachten Parenchymzellen besteht. Ostiolum flach, unregel-

mäßig rundlich, 20—25 μ groß. Konidienträger allseitig stehend, einfach, 10—12 > 1.5—2 μ. Konidien hyalin, einzellig, elliptisch oder länglich-zylindrisch mit abgerundeten Enden, mit 1·7 μ dicker Membran und grobkörnigem Inhalte, als weiße Masse entleert, sich schließlich zum kleinen Teile außerhalb der Pyknide dunkelviolett färbend und zweizellig werdend, 24—32 > 11—13 μ.

Auf dickerer, noch glatter Rinde von *Fagus silvatica* am Sattelberg bei Presbaum im Wiener Walde, X, 1901 leg. v. Höhnel.

Ich halte den beschriebenen Pilz für eine Form von *Diplodia faginea* Fries (Summ. Veg. scand. 1849, p. 417). Fries sagt, daß die Pykniden hervorbrechen, einzeln stehen oder zu mehreren zusammenfließen und einen weißen Nukleus haben. Ein eigentliches Hervorbrechen wird wohl nicht stattfinden, wenn aber das Periderm dünn ist, werden die Pykniden wohl bloßgelegt werden, wie dies bei dem Exemplare in Fuckel, F. rhen. Nr. 2135 hie und da der Fall ist. Fuckels Pilz wächst an ganz dünnen Zweigen und hat nur 18—20 > 8—9·5 μ große, ganz ausgereifte *Diplodia*-Konidien. Ich halte ihn trotzdem für richtig bestimmt, die Kleinheit der Sporen hängt wahrscheinlich mit der Magerkeit des Substrates zusammen. Fries' Pilz hat ebenso wie der meinige einen weißen Nukleus, aber hyaline, zweizellige Konidien. Offenbar kommt *Botryodiplodia faginea* auch als *Macrophoma*, *Sphaeropsis*, *Diplodina* und *Diplodia* vor. *Diplodiella faginea* Bäumler (Hedwigia, 25. Bd. 1885, p. 76) ist gewiß derselbe Pilz, die oberflächlich gewordene Holzform desselben.

32. Über einige **Nebenfruchtformen** auf **Evonymus**-Zweigen.

Einige Nebenfruchtformen auf dünnen, dürren Zweigen von *Evonymus europaeus* sind der Gegenstand einer bemerkenswerten Verwirrung, die im folgenden aufgeklärt wird.

Nitschke (Pyrenomyc. germanici 1870, p. 292) gab für *Diaporthe Laschii* Nke. keine Nebenfruchtform an. Hingegen hat Fuckel (Symb. mycol. 1869, p. 208) als Nebenfrucht dieser *Diaporthe* die *Sphaeropsis foveolaris* Fries (Summa veg. scand. 1849, p. 419) angeführt und in den F. rhen. Nr. 559 ausgegeben. Die Untersuchung dieses Exsikkates hat mir nun gezeigt, daß dasselbe nur jenen Pilz enthält, der in der Sylloge Fung.sowie bei Allescher und Diedicke als *Diplodia ramulicola* Desm. beschrieben wird. Es ist klar, daß diese *Diplodia* keine Nebenfrucht der *Diaporthe Laschii* sein kann.

Diese *Diplodia ramulicola* der Autoren ist aber gänzlich verschieden von der Art Desmazières', wie aus dessen Beschrei-

bung in Ann. scienc. natur. Botan. III, Ser. XIV. Bd., 1850, p. 113, und dem Originalexemplare in Desmazières, Fl. crypt. France 1849, Nr. 1879, hervorgeht.

Diplodia ramulicola Desm. hat bis 320 μ breite, ziemlich locker herdenweise stehende Pykniden mit derbwandigen, hyalinen, 18—32 > 12—14 μ großen einzelligen Konidien, ist daher eine ***Macrophoma***, die ***M. ramulicola*** (Desm.) v. H. genannt werden muß, während die *Diplodia ramulicola* der Autoren etwas kleinere, dicht, fast krustenförmig stehende Pykniden mit 20—24 > 8—10 μ großen, echten *Diplodia*-Konidien hat.

Hingegen ist diese *Diplodia* identisch mit *Diplodia Evonymi* Fuckel (Symb. mycol. 1869, p. 395). Da aber schon eine *Diplodia Evonymi* West. (in Kickx, Flore Crypt. Flandre I. Bd., 1867, p. 395) existiert, muß sie neu benannt werden. Ich nenne sie ***Diplodia commutata*** v. H.

Sphaeropsis evonymella Trav. et Migliardi 1911 (Syll. F. XXII, p. 980) ist möglicherweise die *Sphaeropsis*-Form von ***Macrophoma ramulicola*** (Desm.) v. H.

Die *Sphaeropsis foveolaris* Fries (non Fuckel, F. rhen. Nr. 559) ist in Fries, Systema mycol. 1823, II. Bd., p. 499 ganz gut kenntlich beschrieben worden. Es ist ein an dürren, dünnen *Evonymus*-Zweigen häufiger Pilz, der äußerlich der ***Diplodia commutata*** v. H. recht ähnlich ist und daher vielleicht von Fuckel bei der Ausgabe nur damit durch Unachtsamkeit verwechselt wurde, denn Fuckel hat gewiß nicht angenommen, daß eine *Diplodia* die Nebenfrucht einer *Diaporthe* sein werde.

Die *Sphaeropsis foveolaris* Fries ist nun eine kleine, sich in und unter der Epidermis entwickelnde, 200 μ breite, rundliche, oben etwas abgeflachte und mit der Epidermis verwachsene, in dichten Herden, oft rasig, fast krustenförmig auf *Evonymus*-Zweigen auftretende *Sclerophoma*, mit länglichen, 6—8 > 2—3 μ großen Konidien, ohne deutliche Öltröpfchen. Wenn die Stromata, die durch die Epidermis einen kurzen, zylindrischen Fortsatz treiben, entleert und alt sind, sind sie oben weit geöffnet und stellen tiefe Grübchen in der Epidermis dar, genau so, wie dies Fries schildert und wonach er den Speziesnamen „*foveolaris*“ gewählt hat. Es ist gewiß, daß diese häufige Form der Pilz ist, den Fries beschrieb.

Diese *Sclerophoma foveolaris* (Fries) v. H. ist nun genau der gleiche Pilz, den Desmazières als *Phoma ramealis* beschrieben (Annal. sc. nat. Bot. III. Ser., XIV. Bd., 1850, p. 113) und in Fl. crypt. France, 1849, Nr. 1878 ausgegeben hat.

Dieses Originalexemplar zeigt drei Pilze: *Phoma ramealis* Desm., *Diplodia ramulicola* Desm. und eine *Phomopsis* mit relativ langgestreckten, locker zerstreuten Stromaten. Diese *Phomopsis* hat Desmazières gewiß nicht unter seiner *Phoma ramealis* verstanden, der er kugelige, zahlreich dicht einander genäherte „Perithezien" zuschreibt.

Da nach Bubák und Kabát (Hedwigia 1912, 52. Bd., p. 357) die *Phoma foveolaris* Sacc. = *Phomopsis foveolaris* Traverso Konidienträger besitzt, so ist dieser Pilz von dem Friesschen, der eine *Sclerophoma* ist, völlig verschieden.

Hingegen ist *Dothichiza Evonymi* Bubák et Kabát (l. c.) mit der *Sclerophoma foveolaris* (Fries) v. H. völlig identisch, wie das Originalexemplar in Kab. et Bub., F. imp. exs. Nr. 771 lehrt.

Da auf *Evonymus* nur eine einzige *Diaporthe* wächst, kann darauf auch nur eine *Phomopsis* vorkommen.

Es ist das die unrichtigerweise als *Phomopsis ramealis* (Desm.) Died. bezeichnete Form. Wahrscheinlich ist *Phoma lirelliformis* Sacc. forma *Evonymi* P. Brun. derselbe Pilz.

Auch die *Phoma foveolaris* Sacc. (non Fries) = *Phomopsis foveolaris* (Sacc. non Fries) Traverso (Michelia 1880, II. Bd., p. 94, und Flora ital. cryptog. Fungi, 1906, II. Bd., p. 257) ist möglicherweise derselbe Pilz.

Ich nenne die zu *Diaporthe Laschii* Nke. gehörige Form *Phomopsis Laschii* v. H. (Beschreibung in Diedicke, Krypt. Fl. Brand. IX, Pilze VII., 1915, p. 254). Aus dem Gesagten ergibt sich folgende Synonymie der erwähnten Pilze:

1. *Diplodia commutata* v. H. = *Sphaeropsis foveolaris* Fuckel, f. rhen. Nr. 559 (non Fries) = *Diplodia Evonymi* Fuckel 1869 = *Diplodia ramulicola* Sacc., Allescher, Diedicke (non Desmazières).
2. *Macrophoma ramulicola* (Desm.) v. H. = *Diplodia ramulicola* Desm. (non Sacc., Allescher, Diedicke).
3. *Sclerophoma foveolaris* (Fries) v. H. = *Sphaeria foveolaris* Fries 1823 = *Sphaeropsis foveolaris* Fries 1849 = *Phoma ramealis* Desmazières 1850 = *Dothichiza Evonymi* Bub. et Kabát.
4. *Phomopsis Laschii* v. H. = *Phomopsis ramealis* Diedicke (non Desmazières) = ?*Phoma lirelliformis* Sacc. forma *Evonymi* P. Brunaud. = ?*Phoma foveolaris* Sacc. (non Fries) = ?*Phomopsis foveolaris* (Sacc. non Fries) Traverso.

Die oben erwähnte *Diplodia Evonymi* Westendorp wächst auf den Blättern von *Evonymus japonica* und ist nach dem wohl zweifellos richtigen Exemplare in Rabenhorst, F. europ. 2244 von *Diplodia commutata* v. H. sicher verschieden.

Da die Beschreibungen der *D. Evonymi* West. in Kickx, Fl. crypt. Flandre, 1867, I. Bd., p. 395; Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 360, falsch und irreführend sind, gebe ich im folgenden eine neue Beschreibung nach dem zitierten Exemplar, da mir das Original (Westendorp, Exs. Nr. 930) nicht zur Verfügung steht.

Der Pilz tritt in dichten Herden auf beiden Blattseiten auf, doch vornehmlich blattunterseits. Die Pykniden sind schwarz, derb, kugelig, 300—500 μ groß, entwickeln sich in und unter der Epidermis und ragen weit ins Mesophyll hinein. Außen sind sie von der Außenwand der Epidermiszellen bedeckt und mit ihr verwachsen. Sie ragen kalottenförmig weit vor. In vollster Reife löst sich die Epidermisaußenwand um die warzenförmige, 50 μ hohe und 70 μ breite, sie durchbrechende Mündungspapille, die ein unregelmäßig rundliches, 35—40 μ breites Ostiolum zeigt, in Form eines weißlichen Krönchens ab. Die derbe, kohlige Perithezienmembran ist 30—60 μ dick und besteht außen aus vielen Lagen von braunschwarzen, offenen oder wenig abgeflachten, innen aus flachen, hyalinen Zellen. Die ziemlich locker stehenden, einfachen Konidienträger sind 14—16 > 1·5—2·5 μ groß und bilden dunkelviolettbraune, etwas durchscheinende, zweizellige, meist zylindrisch-längliche, oben abgerundete, unten keilig verschmälerte, an der schmalen Basis abgestutzte, an der Querwand nicht eingeschnürte, 15—25 > 7·5—9·5 (meist 22—25 > 9) μ große Konidien. Die obere Zelle ist etwas kürzer als die untere und beide zeigen in der Mitte eine längliche Vakuole. Der Pilz tritt auch in der *Sphaeropsis*-Form auf (Görz, 1902).

33. Über **Steganosporium irregulare** Fautrey.

Der Pilz ist beschrieben und abgebildet in Revue mycol. 1895, XVII. Bd., p. 170, Taf. 157, Fig. 5. Da der Speziesname schon verbraucht war, wurde der Pilz später *St. Fautreyi* Sacc. et Syd. genannt (Syll. Fung. 1899, XIV. Bd., p. 1035). Auch Diedicke (Krypt. Fl. Brandbg., IX. Bd., Pilze VII, p. 889) behandelt den Pilz und bildet eine Konidie desselben ab (l. c., p. 870, Fig. 19).

Der Pilz ist in Roumeg. F. sel. exs. Nr. 6894 ausgegeben, doch zeigt ihn mein Exemplar nicht. Nun soll nach Fautrey derselbe häufig zwischen den Perithezien von *Massaria Niessliana* Rehm auftreten. Daher ist es wahrscheinlich die Nebenfrucht dieses Askomyzeten. *Massaria Niessliana* Rehm ist aber gleich

Massaria Argus (B. et Br.) und nach Tulasne gehört zu dieser als Nebenfrucht *Hendersonia polycystis* B. et Br. (= *Myxocyclus confluens* Riess). Daher wird *Steganosporium irregulare* Fautr. = *Myxocyclus polycystis* (B. et Br.) Sacc. sein.

Obwohl nun infolge mangelhafter Untersuchung sowohl Fautrey als auch Diedicke den Pilz als gehäuselose Melanconiee beschreiben, zeigt schon die Figur der Konidie bei letzterem, daß beiden Autoren *Myxocyclus polycystis* vorlag, also ein Pilz, der ein Gehäuse besitzt.

Da die Beschreibung von *Coryneum irregulare* B. et C. (Syll. Fung. III, p. 804) auch ganz gut stimmt, dieser Pilz auf Birkenzweigen in Nordamerika wächst und *Massaria Argus* auch aus Nordamerika bekannt ist, so vermute ich, daß auch *Coryneum irregulare* B. et C. gleich *Myxocyclus polycystis* ist.

Die vollständige Synonymie dieses Pilzes ist:

Myxocyclus polycystis (Berk. et Broome) Sacc. 1908.

Syn.: *Hendersonia polycystis* Berk. et Broome 1850.
Steganosporium muricatum Bonorden 1851.
Myxocyclus confluens Rieß 1852.
?*Coryneum irregulare* Berk. et C.
?*Steganosporium irregulare* (B. et C.) Sacc. 1884.
Steganosporium irregulare Fautrey 1895.
Steganosporium Fautreyi Sacc. et Sydow. 1899.
Steganosporium Betulae Bresadola 1903.

34. Über die Gattung **Sphaeronaema** Fries.

Diese Gattung wurde aufgestellt in Fries, Observat. Mycolog. 1815, I. Bd., p. 187. Maßgebend für die Beurteilung der Gattung ist jedoch die Neubearbeitung derselben in Fries, System. mycol. II. Bd., 1823, p. 535. Der Typus der Gattung ist hiernach *Sphaeronaema subulatum* (Tode) Fries, welche von den weiteren 14 von Fries hier noch angeführten Arten, die in mehrere andere Gattungen gehören, schon durch die Form der Konidien generisch verschieden ist.

Von *Sphaeronaema subulatum* gibt schon Tulasne (Select. Fung. Carpol. III. Bd. 1865, p. 56) an, daß es ein Pyknidenpilz ist mit an beiden Enden geschwänzten Konidien.

Fuckel indes (Symb. mycol. 1869, p. 183) glaubte Schläuche gesehen zu haben und stellte daher für den Pilz die Hypocreaceen-Gattung *Eleutheromyces* auf, in welcher heute der Pilz bei Winter, Schröter, Saccardo, Seaver, Karsten, Ellis und Everhart noch immer figuriert.

Ich habe indes schon 1902 gefunden (Fragm. z. Myk. I. Mitt. Nr. 32), daß auch in Fuckels Originalexemplar von *Eleutheromyces subulatus* keine Spur von Asci zu finden ist. Auch Winter, Jaczewski, Schröter u. a. haben solche nicht gesehen, sondern sich offenbar nur auf Fuckels Angaben verlassen. Die wiederholte Untersuchung zahlreicher Fruchtkörper des *Eleutheromyces* hat mir weiter gezeigt, daß meine Angabe vom Jahre 1902 ganz richtig ist. Dazu kommt noch der Umstand, daß Perithezien von langkegeliger oder pfriemenförmiger Form niemals andere als langzylindrische oder fadenförmige Schlauchsporen haben.

In der Tat ist ein Pilz bekannt, dessen Perithezien ganz so geformt und genau ebenso mikroskopisch beschaffen sind, wie die Pykniden von *Eleutheromyces* und der Asci enthält, die aber lang und schmal zylindrisch sind (600—800 > 3—5 μ) und fadenförmige Sporen enthalten müssen. Es ist dies die *Barya agaricicola* (Berk.) v. H., die ich in Fragm. 728 (1912, XIV. Mitt.) beschrieben habe. Dieser Pilz lebt auch auf faulenden Agaricineen sowie *Eleutheromyces subulatus* und macht es sehr wahrscheinlich, daß der Schlauchpilz des letzteren auch eine bisher noch nicht beobachtete *Barya* sein wird.

Fuckels und Saccardos (Michelia I. Bd. 1877, p. 51) Angaben über die Asci bei *Eleutheromyces* müssen daher falsch sein. Dasselbe gilt natürlich auch von der gleichen Angabe Seavers (Mycologia, 1909, I. Bd., p. 47), ferner von Karsten (Mycologia Fennica II. Bd., 1873, p. 218) und Ellis and Everhart North. Americ. Pyrenomyc. 1892, p. 93). Letztere geben zylindrische Asci mit monostischen Sporen an, zeichnen aber (Taf. XIV, Fig. 9) keulige Schläuche mit zweireihigen Sporen, haben sie also offenbar nicht gesehen.

Wenn die Angaben der Autoren richtig wären, wäre *Eleutheromyces subulatus* ein Pilz, bei dem die Schlauchsporen und die Konidien einander vollkommen gleichen, was niemals sonst der Fall ist. Auch hätten die Schlauchsporen eine Form, wie sie bei solchen niemals vorkommt.

Die in England gefundene *Sphaeronaema oxysporum* Berkeley ist von Karsten auch in Finnland gefunden worden. Aus seiner Beschreibung des Pilzes in Hedwigia 1892, 31. Bd., p. 294 geht hervor, daß dieser Pilz nichts anderes als *Sphaeronaema subulatum* ist. Es haben daher auch Berkeley und Karsten keine Schläuche in dem Pilze gefunden, und Karstens Angabe in der Mycologia fennica l. c. beruht offenbar auf Fuckel und nicht auf eigener Beobachtung.

Nach dem Gesagten ist *Eleutheromyces* Fuck. 1869 = *Sphaeronaema* Fries 1823 (non 1815).

Sphaeronaema Fries 1823 ist daher bisher eine monotypische Gattung, die zu den Nectrioideen zu stellen ist und die durch lebhaft gefärbte, fleischige, aufrechte, langgestreckt-kegelige, oberflächliche Pykniden und lange Konidienträger, die akro-und pleurogen, längliche, einzellige, hyaline, oben mit einer Zilie, unten mit einem dünnen Stiel versehene Konidien tragen, zu charakterisieren ist.

Sphaeronema in der Sylloge Fungorum ist eine Mischgattung, die noch kritisch geprüft werden muß. Schon jetzt ist es mir bekannt, daß in ihr Arten der Gattungen *Glutinium* (= *Malacodermis*), *Micropera, Naemosphaera, Chondropodium, Plectonaemella, Ramphoria, Cytonaema, Psilospora, Sclerophoma, Pleurophomella, Leptophoma, Antennularia* (= *Coleroa*) enthalten sind.

Sphaeronaema polymorphum Auersw. ist nach Fragment Nr. 945 (1916, XVIII. Mitt.) *Glutinium laevatum.*

Micropera-Arten sind *Sph. brunneo-viride* Awd., *ventricosum* Fr., *spurium* (Fr.) Sacc., *Sorbi* Sacc., *pallidum* Peck. Siehe Fragm. zur Mykol. XVIII. Mitt.

Sph. conforme Peck ist wahrscheinlich eine ***Micropera.***

Sph. rubicolum Bresadola ist nach Fragm. 938 (1915, XVII. Mitt.) ***Microdiscula rubicola*** (Bres.) **v. H. n. G.**

Sph. caespitosum Fuckel ist nach Fragm. Nr. 943 (1915, XVII. Mitt.) *Xenostroma caespitosum* (Fuck.) v. H. n. G.

Sph. acerinum Peck ist nach Fragm. 959 (1916, XVIII. Mitt.) eine ***Naemosphaera*** **v. H. (non S a c c.).**

Sph. pithyum Sacc. ist nach Fragm. Nr. 858 (1915, XVI. Mitt.) gleich *Pleurophomella eumorpha* (Penz. et Sacc.) v. H.

Sphaeronaema capillare Ell. et Harkn. und *Sph. **Microperae*** Cooke könnten zur Gattung *Subulariella* v. H. gehören; in Fragm. Nr. 921, 1915, XVII. Mitt.

Sph. Fuckelianum Sacc. ist nach Fragm. Nr. 898 (1915, XVII. Mitt.) eine ***Plectonaemella*** **v. H. n. G.**

Sph. Lonicerae Fuck. ist der Typus der Gattung *Sphaerographium* Sacc. (Fragm. Nr. 912, XVII. Mitt., 1915).

Sphaeronaema cylindricum (Tode) Fries habe ich in Fragm. Nr. 897 (1915, XVII. Mitt.) behandelt. Der Pilz stellt eine eigene Gattung dar.

Sphaeronaemina v. H. n. G.

Pykniden oberflächlich, mehr weniger zylindrisch, fleischig, heller oder dunkler. Gewebe unten sehr kleinzellig, ganz oben prosenchy-

matisch. Innen weit hinauf mit kurzen, einfachen Trägern ausgekleidet. Konidien klein, länglich-zylindrisch, hyalin, einzellig. Ostiolum vorhanden.

Typus-Art: *Sphaeronaemina cylindrica* (Tode) v. H.

Sphaeronaema cladoniscum (Ach.) Fries (Syst. mycol. 1823, II. Bd., p. 537) ist nach Fries sehr nahe mit *Sph. cylindricum* verwandt. Nach dem wohl richtigen Exemplare in Mougeot et Nestler, Stirp. crypt. Vogeso-rhenanae Nr. 977 stimmen beide Arten mikroskopisch miteinander vollkommen überein. Sie werden wohl identisch sein, womit auch Diedickes Beschreibung derselben stimmt (Krypt. Fl. Brandbg. IX. Bd., Pilze VII, p. 291).

Sphaeronaema fasciculatum Allescher non Mont. et Fr. ist nach Fragm. Nr. 947 (1916, XVIII. Mitt.) gleich *Pleurophomella saligna* v. H.

Sphaeronaema colliculosum Fries (Syst. myc. II. Bd., 1823, p. 540) wird von Saccardo (Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 314) zu *Coniothyrium* Sacc. (non Corda) gestellt. Jaczewski (l. c., p. 362) stimmt dem zu. Das Originalexemplar in Fries, Scl. sueciae Nr. 103 konnte ich nicht prüfen. Die beiden von Jaczewski zitierten Exemplare in Mougeot et Nestler, Stirp. crypt. Voges.-rhen. Nr. 978 und Roumeguère, F. sel. gall. Nr. 308, die einander ganz ähnlich sehen und beide gut zu Fries' wenig sagenden Angaben stimmen, zeigen aber, daß Saccardos und Jaczewskis Angaben falsch sind. Beide Exemplare zeigen das verwitterte Tannenholz mit einem dünnen, völlig verbleichten und nur an dünnen Querschnitten nachzuweisenden Flechtenthallus überzogen, der bei der Nr. 978 zerstreute schwarze Spermogonien mit 4—6 > 1·5—2 μ großen, hyalinen, länglichen Spermatien zeigt, während bei der Nr. 308 der Thallus hier und da mit *Spilomium*-Sporodochien besetzt ist, mit 4—6 μ großen, violettbraunen, rundlichen Konidien. Dieses *Spilomium* wurde offenbar von den Genannten infolge unzureichender Untersuchung für *Coniothyrium* Sacc. gehalten.

Sphaeronaema rostratum Fuckel (Symb. mycol. 1869, p. 399) wächst nach dem Originalexemplar auf Holz und Rinde eines Laubholzbaumes (*Salix*?).

Die Pykniden sind eingesenkt und brechen mit dem zylindrisch-kegeligen, schwarzen, etwas rauhen, stumpfen, etwa 130 μ hohen und unten 100 μ dicken Schnabel hervor. Sie sind wenig abgeflacht kugelig, 260—280 μ breit und samt dem Schnabel 260—300 μ hoch. Der Schnabel ist von einem 36 μ breiten Kanal durchsetzt und trägt

an der Spitze meist eine gelbliche Kugel, die aus den ausgestoßenen, durch einen sehr zähen Schleim verbundenen Konidien besteht. Die Pyknidenmembran ist an der Basis dünn und blaß oder hyalin, seitlich 40 μ und oben, sowie im Schnabel etwa 30 μ dick, lederartig zähe und leicht schneidbar. Sie besteht aus vielen Lagen gewundener Zellen und Hyphen mit blasser Membran und dunklem Inhalte, ist also nicht rein parenchymatisch aufgebaut. Ebenso ist die Schnabelmembran gebaut, nur daß hier die Elemente noch dunkler werden. Innen sind die Pykniden ringsum und bis in den unteren Teil des Halskanales dicht parallel mit einfachen, 15—20 > 1 μ großen Trägern ausgekleidet. Die hyalinen, einzelligen Konidien sind länglich-elliptisch, 2·5—4·5 > 1·5—2 μ groß und durch zähen Schleim verbunden. In der Mitte erscheinen die Konidien leer, da sich das Plasma an die verschmälerten Enden zurückgezogen hat. Außen zeigen die Pykniden namentlich unten 2—3 μ breite, braune Hyphen, die eine gewisse Rauhigkeit derselben verursachen. Die Pykniden sind an der Basis mehr minder gekammert und gelappt.

Der Pilz stellt eine eigene Formgattung dar.

Ceratophoma v. H. n. G.

Pykniden eingewachsen, mit dem ganzen Schnabel hervorbrechend; Membran derbwandig, lederig, schwarz, auch im Schnabel plektenchymatisch-kleinzellig; Schnabel etwa von Perithezienlänge. Konidienträger ringsum vorhanden, einfach. Konidien hyalin, einzellig, länglich.

Typus-Art: *Ceratophoma rostrata* (Fuck.) v. H.

Syn.: *Sphaeronaema rostratum* Fuckel 1869.
Sphaeronaema conicum Fuckel (non Tode, Fries) 1869.

Sphaeronaema piliferum Sacc. 1881 (Michelia, II. Bd., p. 342). Diese angebliche *Sphaeronaema* ist mehrfach ausgegeben und wird auch von Diedicke (Krypt. Fl. Brandbg. IX., Pilze VII, p. 287, Fig. 13 auf p. 240) beschrieben und abgebildet. Er gibt allerdings an, Konidienträger nicht gesehen zu haben. Die meisten Exsikkaten dieser Art sind unbrauchbar oder ganz überreif. Die Untersuchung des Exemplares in Thümen, Mycoth. univ. Nr. 1976, sowie zweier sehr reichlicher Exemplare von Kabát und Bubák, F. imp. exs. Nr. 456, und selbstgesammelter Exemplare zeigte mir, daß diese *Sphaeronaema* offenbar gar nicht existiert. Ich fand stets nur mehr minder reife *Ceratostomella*-Perithezien. Die Schläuche der *Ceratostomella pilifera* (Fries) sind in den Perithezien in großer Menge vorhanden und reifen sehr ungleichzeitig, zerfließen aber nach der

Reife alsbald, so daß man stets nur die kleinen, meist $4 > 1{\cdot}5$ μ großen Sporen frei findet. Schon die ganze Beschaffenheit der Fruchtkörper zeigt, daß es sich hier um einen Pyrenomyceten handelt. Diese Art muß ganz gestrichen werden.

Mit diesem Ergebnisse steht nun im besten Einklange die Tatsache, daß Münch (Naturwissensch. Zeitschrift f. Forst- u. Landwirtsch. 1907—1908) bei seinen Kulturen von fünf die Blaufäule des Nadelholzes bedingenden *Ceratostomella*-Arten niemals Pykniden erhielt.

Sphaeronaema minimum Diedicke (Ann. mycol. 1914, XII. Bd., p. 537) ist in Sydow, Mycoth. germ. Nr. 1257 ausgegeben. Von dieser Art gilt genau dasselbe wie von der vorigen. Diedicke gibt an, daß die Gehäuse halbkugelig und 50—60 μ groß sind und spricht von $10—15 > 1—1{\cdot}5$ μ großen Konidienträgern. Die Gehäuse werden aber über 80 μ groß, sind kugelig und Konidienträger fehlen völlig. Der Pilz ist gewiß eine der 4 von Münch (l. c.) beschriebenen *Ceratostomella*-Arten oder eine neue Art dieser Gattung mit kleineren Perithezien und kürzerem Schnabel.

Sphaeronaema grandisporum v. H. (Fragm. z. Myk. 1909, VI. Mitt. Nr. 266) ist offenbar eine auf dem noch harten Holze oberflächlich gewordene *Macrophoma*, die *M. grandispora* v. H. zu heißen hat und auch ohne Schnabel vorkommt.

Sphaeronaema minutulum Dom. Sacc. (Syll. Fung. XVIII. Bd., p. 282) ist nach dem Originalexemplar in D. Saccardo, Mycoth. ital. Nr. 1538 eine *Zythia*, wahrscheinlich von *Zythia elegans* Fries (Summa Veget. Scand. 1849, p. 408) nicht verschieden nach der Beschreibung in der Syll. Fung. III, p. 615, da ich das Originalexemplar dieser Art in Fries, Scleromyc. suec. Nr. 460 nicht kenne. Die Beschreibung von *Sphaeronaema minutulum* ist falsch. Die Pykniden stehen auf den Blattstielen in Reihen und schmalen Herden. Unter der Epidermis befindet sich eine aus 3—4 Lagen bestehende Kollenchymschichte, unter welcher sich die Pykniden entwickeln, die mit der äußeren Hälfte des zylindrischen, abgestutzten, 160 μ breiten und hohen Schnabels vorstehen. Die Pykniden sind 250—520 μ lang, 220—250 μ breit und 200—220 μ dick. Mit dem Schnabel sind sie 300—360 μ hoch. Manchmal verschmelzen zwei Pykniden zu einem zweischnäbeligen Fruchtkörper. Durch die Pykniden wird die Kollenchymschichte etwas abgehoben und in dem so entstandenen Raume befinden sich blaßgraubräunliche, zartwandige, 2—6 μ breite Hyphen, die von den Pykniden ausgehen und stellenweise plektenchymatische Gewebsmassen bilden. Die Pyknidenmembran ist schwarzbraun, jedoch weich, fleischig. Sie

ist unten und seitlich etwa 12—20 μ dick und undeutlich gepreßt kleinzellig, aus subhyalinen, dunkel inkrustierten Hyphen bestehend. Der schwarze Schnabel zeigt einen meist seitlich etwas zusammengedrückten, $40 > 30$ μ großen Kanal und eine 60—70 μ dicke Wandung, die aus etwas gestreckten, gelatinös stark verdickten, an dünnen Schnitten rauchgrauen, etwa 8—10 μ großen Zellen besteht. Innen zeigen die Pykniden einzelne kurze, kegelige Vorsprünge, die wie der ganze Innenraum sowie auch der untere Teil des Schnabelkanales, dicht mit den hyalinen, einfachen oder an der Basis büschelig verzweigten, $20—25 > 1$ μ großen Trägern bekleidet sind. Die in Menge entwickelten Konidien sind meist gerade, hyalin, einzellig, stäbchenförmig, mit meist stumpflichen Enden und $4—6 > 1—1{\cdot}5$ μ groß.

Der Pilz müßte *Zythia minutula* (D. Sacc.) v. H. genannt werden, wenn er nicht mit *Zythia elegans* Fries identisch ist.

Sphaeronaema Cucurbitae Rolland et Fautrey (Revue myc. 1894, 16. Bd., p. 74) wäre nach Jaczewski (l. c., p. 342) eine *Phoma*. Allein die Untersuchung des Originalexemplares in Roumeguère, F. sel. exs. Nr. 6593 hat mir gezeigt, daß dieselbe eine *Sclerophoma* ist.

Die in Herden stehenden Stromata entwickeln sich in und unter der Epidermis und brechen einzeln oder zu wenigen verwachsen hervor. Sie sind unregelmäßig rundlich, 200—400 μ breit, unten oft flach. Unten ist ein blasses oder bräunliches Basalstroma vorhanden, das etwa 50 μ dick ist und aus 4—5 μ breiten Parenchymzellen besteht. Die Kruste ist seitlich unten etwa 12 μ dick, oben dicker, und besteht aus mehreren Lagen von braunen Parenchymzellen, deren innere kleiner, während die äußeren 10—15 μ breit sind und oft in senkrechten Reihen stehen. Oben zeigen sich 1—2 rundliche oder längliche, etwa 12—15 μ breite Öffnungen. Das Innere ist hyalin kleinzellig-parenchymatisch und manchmal unvollständig gekammert. Die etwa $5 > 1{\cdot}5—2$ μ großen, hyalinen, länglich-spindeligen Konidien entstehen ohne Träger in den Zellen.

Der Pilz hat *Sclerophoma Cucurbitae* (Roll. et Fautr.) v. H. zu heißen.

Davon ist völlig verschieden *Phoma Cucurbitacearum* (Fr.) Sacc. f. *Trichosanthes* Sacc. (Ann. mycol. 1904, II. Bd., p. 16), die nach dem Original in D. Saccardo, Mycoth. italic. Nr. 1526 eine *Phomopsis* ist mit halbiert linsenförmigen Stromaten und Konidien mit zweiteiligem Plasma.

Sphaeronaema hyalinum Lambotte et Fautrey (Revue mycol. 1892 14. Bd., p. 177) wird von Jaczewski (l. c., p. 365) als *Rhabdo-*

spora erklärt. Seine Angaben über den Bau der Pykniden und die Konidien sind falsch. Die Pykniden sind pseudopyknidial-zartwandig-parenchymatisch gebaut und die Konidien werden bis $50 > 1$ μ groß; sie zerfallen leicht in 7—8 μ lange Stücke. Der Pilz ist eine stengelbewohnende *Septoria*, die der *Septoria Senecionis-silvatici* Syd. (Hedwigia, 1899, 38. Bd., p. (139)) nahesteht, aber durch das olivengrüne Gehäuse und die kaum 1 μ breiten, zerbrechlichen Konidien davon verschieden scheint. Der Pilz hat *Septoria hyalina* (Lamb. et F.) v. H. zu heißen und bricht schließlich zylindrisch hervor, eine Excipulee vortäuschend. *Septoria Senecionis-silvatici* hat gelbbraune Pykniden und etwa 1.3 μ breite Konidien.

Sphaeronaema Fuckelii Sacc. (Syll. Fung. III. Bd., p. 193) beruht auf einem Irrtum Fuckels. Dieser glaubte nämlich, daß der von ihm in F. rhen. Nr. 771 ausgegebene Pilz, den er in Symb. myc. 1869, p. 129, *Sphaeronaema cylindricum* (Tode) Fries nannte, davon verschieden ist (l. c., I. Nachtr. 1871, p. 12 (300)). Ich fand jedoch (Fragm. z. Myk. 1915, XVII. Mitt. Nr. 897), daß er damit identisch ist. Saccardo nannte nun Fuckels Irrtum Folge leistend den Pilz der F. rhen. Nr. 771 *Sphaeronaema Fuckelii*. Diese ist daher gleich *Sph. cylindricum* (Tode) Fries, was schon Jaczewski (Nouv. Mém. soc. nat. Moscou, 1898, Tome XV (XX), p. 331) bemerkte. Der hierauf von Fuckel in den Fung. rhen. ohne Nummer als angeblich echte *Sph. cylindricum* ausgegebene Pilz (der auch nicht auf *Pinus*-, sondern auf *Fagus*-Holz wächst) ist ein ganz anderer Pilz, die *Cornucopiella mirabilis* v. H. (siehe 1915, XVII. Mitt. Fragm. Nr. 922).

Sphaeronaema subtile Bonorden (non Fries) in Abhandl. nat. Ges. Halle, VIII. Bd., 1864, p. 143 ist offenbar, wie schon Jaczewski (l. c., p. 343) bemerkte, *Phoma acuta* Fuckel = *Leptophoma acuta* (Fuck.) v. H. in Fragm. z. Myk. 1915, XVII. Mitt. Nr. 893.

Sphaeronaema subtile Fries (Syst. myc. 1823, II. Bd., p. 539). Von dieser Form, die in der Syll. Fung. III. Bd., 1884, p. 171 als *Aposphaeria* aufgeführt wird, kenne ich nicht das Originalexemplar in Fries, Scler. suec. Nr. 160, sondern nur das Exsikkat in Rabenhorst, F. europ. Nr. 162, das von Auerswald 1859 gesammelt ist. Dieses zeigt nur eine schlecht entwickelte Krustenflechte. Jaczewski (l. c., p. 354), der, wie es scheint, auch nur Auerswaldsche Exemplare gesehen hat, widerspricht sich, indem er erst auf denselben nur eine Flechte, dann aber den Pilz gut gesehen haben will. Er macht übrigens keine näheren Angaben. Daher kann nur Fries' Original zeigen, was ***Sphaeronaema subtile*** **ist.**

Sphaeronaema amenticolum Cesati (Bot. Zeitung 1857, XV. Bd., p. 173) ist nach dem von Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 440) mit dem Originalexemplare in Rabenhorst, Klotzschii herb. viv. Nr. 440 verglichenen Exsikkate in den F. rhen. Nr. 770 nichts anderes als unreife *Gnomonia setacea* (F.).

Sphaeronaema conicum (Tode) Fries (*Sphaeria conica* Tode) in Fries, Syst. myc. II. Bd., 1823, p. 538. Von dieser Art existiert kein Exemplar. Sie wird daher zu streichen sein. *Sphaeronaema conicum* Fries in Sclerom. suec. Nr. 106 ist nach Fries (l. c.) davon verschieden. Die Nummer 106 hat Jaczewski (l. c., p. 347) untersucht und als *Phoma* erklärt, allein da die Pykniden offenbar oberflächlich stehen, kann es keine *Phoma* sein. Jaczewski fand elliptisch-spindelförmige, hyaline, einzellige, $12 > 3.5\,\mu$ große Konidien. Darnach wird es auch keine *Aposphaeria* sein, denn die typischen Arten dieser Gattung haben sehr kleine, meist stäbchenförmige Konidien. Da mir dieser Pilz nicht zur Verfügung steht, kann ich nicht entscheiden, was *Sphaeronaema conicum* Fries (non Tode) ist.

Sphaeronaema conicum in Fuckel, F. rhen. Nr. 2148 ist ein ganz anderer Pilz, der mikroskopisch vollkommen mit *Sphaeronaema rostratum* Fuckel übereinstimmt. Er ist nur etwas weniger üppig entwickelt, die Pykniden sind ein wenig kleiner und mehr konisch. Jaczewski klassifizierte diesen Pilz daher einmal als *Sphaeronaema* und dann als *Aposphaeria*.

Sphaeronaema subpilosum Sacc. (Syll. Fung. 1884, III. Bd., p. 190) ist der angebliche Spermogonienpilz von *Ceratostoma subpilosum* Fuckel (Symb. myc. 1869, p. 128). Winter (Pilze Deutschlands, II, 1887, p. 251) und Jaczewski (l. c., p. 325) untersuchten den Pilz auch und bemerkten, daß die Sporen etwas gefärbt sind. Sie sind einzeln hyalin, in Haufen blaß rötlich-violett. Schon Fuckel bemerkt, daß der angebliche Spermogonienpilz genau dieselben Gehäuse hat, wie die *Ceratostoma*. Ich fand am Originalexemplar in F. rhen. Nr. 2251, daß der Spermogonienpilz nichts anderes als der ganz alte Schlauchpilz mit aufgelösten Asci ist. Die Sporen stehen noch öfter in Reihen, den zylindrischen Schläuchen entsprechend und gleichen den Schlauchsporen in Form und Größe. Daß hyaline Sporen im Alter eine blasse Färbung annehmen, ist eine häufige Erscheinung. Die *Sphaeronaema subpilosum* Sacc. existiert daher gar nicht und ist zu streichen.

Sphaeronaema clethrincolum Ellis (Bull. Torrey bot. Club 1876, VI. Bd., p. 107) hat Fruchtkörper, die sich unter dem Periderm entwickeln und hervorbrechen. Sie sind von knorpeliger Konsistenz,

schwarz, kegelig oder zylindrisch, oder etwas bauchig. Das Basalstroma ist schwach entwickelt, die 330 μ breite Basis ist eben; sie sind bis 780 μ hoch, oben abgestutzt und 100 μ breit, in der Mitte etwa 240 μ dick. Das Basalgewebe ist kaum 10 μ dick. Die Wandung ist unten seitlich 80 μ dick und wird nach oben allmählich dünner. Der Konidien führende Hohlraum ist lang kegelig, unten flach, und etwa 110 μ breit, nach oben allmählich in den 50 μ weiten Mündungskanal übergehend, der mit einer wenig kleineren Mündung endigt. Das Gewebe ist innen und unten hyalin und besteht aus plektenchymatisch verwebten, 3—5 μ breiten, knorpelig verdickten Hyphen. Nach oben hin wird das Gewebe bräunlich und fast parallelfaserig. Außen ist, vom Basalteile abgesehen, eine etwa 15—20 μ dicke Schichte schwarzbraun gefärbt. Die Konidienträger sitzen vornehmlich an der Längswand des Hohlraumes, sind bis über 80 μ lang, werden durch Verschleimung undeutlich, sind meist strangartig verbunden und wohl auch kurz verzweigt. Die hyalinen, einzelligen, länglichen, geraden Konidien sind 3—4·5 > 1·6 μ groß und dürften akrogen entstehen.

Der Pilz muß als ein stromatischer aufgefaßt werden und ist mit *Chondropodium* v. H. (Fragm. z. Myk. 1916, XVIII. Mitt. Nr. 958) und *Cytonaema* zunächst verwandt, von welchen er sich durch die Konidien und das wenig entwickelte Basalgewebe unterscheidet.

Chondropodiella v. H. n. G.

Fruchtkörper einzeln oder seltener zu wenigen gebüschelt auf einem wenig entwickelten Basalstroma sitzend, knorpelig, langkegelig bis zylindrisch, außen schwarz, oben stumpf, mit Ostiolum. Gewebe hyalin bis blaß, knorpelig-plektenchymatisch, oben fast parallelfaserig. Basalgewebe dünn. Konidienraum lang-schmalkegelig. Konidienträger lang, büschelig verwachsen, verzweigt, verschleimend. Konidien hyalin, einzellig, klein, länglich.

Typus-Art: *Chondropodiella clethrincola* (Ellis) v. H.

Syn.: *Sphaeronaema clethrincolum* Ellis 1876.

Ellis fand den Pilz zusammen mit *Cenangium urceolatum* Ellis, der als *Cenangella urceolata* (Ellis) Sacc. (Syll. Fung. VIII., p. 591) in Ellis and Everhart, F. Columb. Nr. 742 (N. A. F. Nr. 990) ausgegeben ist. Auch ich fand beide Pilze untermischt aus demselben eingewachsenen Nährhyphengewebe entspringend, so daß an der Zusammengehörigkeit der beiden Pilze kein Zweifel sein kann. Da es mir aber ganz unwahrscheinlich schien, daß der Pilz zu einer *Cenangella* gehört, untersuchte ich die *Cenangella urceolata* Ellis und fand, wie ich erwartete, daß es eine typische *Godronia* mit lang-

fädigen Sporen ist, die *Godronia urceolata* (Ellis) v. H. genannt werden muß. Der Vergleich zeigte mir, daß sie von *G. Urceolus* (A. u. S.) und *G. Ericae* (Fr.) verschieden ist, doch konnte ich nicht prüfen, ob sie von den übrigen auf *Ericaceen* beschriebenen *Godronia*-Arten auch abweicht. Sie ist dadurch sehr auffallend, daß der Rand der etwa 700 μ breiten und 600 μ hohen Apothezien bis 140 μ stark verdickt ist, während die beiden verglichenen Arten einen dünnen, scharfen Rand haben. Die Apothezien sind im wesentlichen parallelfaserig aufgebaut, unten 80 μ, seitlich 40 μ und am Rand 140 μ dick. Das Excipulum ist dreischichtig, da auf der äußeren, hellen Schichte innen eine 15 μ dicke opake Schichte ringsum aufliegt, auf der noch eine 20 μ dicke, hyaline Schichte sitzt, die die Acsi trägt. Die Asci sind zylindrisch, 100—160 > 7—8 μ groß. Die zahlreichen steifen Paraphysen sind 1 μ dick. Die fadenförmigen Sporen sind wahrscheinlich von Ascus-Länge und etwa 1 μ dick.

Die typische, für mehrere Arten der Gattung *Godronia* bekannte Nebenfruchtgattung ist *Chondropodium* v. H. Indessen geht schon aus Brefelds Untersuchungen hervor, daß *Godronia Urceolus* zweierlei Nebenfruchtformen hat, die eine mit kleinen, einzelligen, länglichen, hyalinen Konidien, die andere mit langen, spitzendig-spindeligen, septierten Konidien. Letztere Form entspricht der Gattung *Chondropodium* v. H., erstere der Gattung *Chondropodiella* v. H. Weitere Studien müssen zeigen, ob allen *Godronia*-Arten beide Nebenfruchtformgattungen zukommen.

Sphaeronaema columnare Wallroth (Fl. Crypt. Germ. 1833, II. Bd. p. 763). Von dieser Art existiert kein Originalexemplar. Indes gibt Fries (Summ. Veget. Scand. 1849, p. 400) an, daß dieselbe mit *Tympanis Fraxini* (Schw.) Fr. identisch ist. Das ist jedoch ein Irrtum, weil *Tympanis Fraxini* (Schw.) in Europa gar nicht vorkommt und *Sphaeronaema columnare* W. in Deutschland gefunden wurde. Fries hat zwei auf Eschenrinde auftretende Pilze, die sich äußerlich sehr ähnlich sind, miteinander verwechselt. Die echte *Tympanis Fraxini* (Schw.) Fries hat (s. Fragm. Nr. 914, 1915, XVII. Mitt.) lang nadelförmige Sporen und *Chondropodium Spina* (B. et Rav.) v. H. (s. Fragm. Nr. 958, 1916, XVIII. Mitt.) als Nebenfruchtform, ist daher eine *Godronia* (*G. Fraxini* [B. et Rav.] v. H.), die bisher nur aus Nordamerika bekannt ist. Auch die Nebenfruchtform ist bisher nur in Amerika gefunden worden.

In Europa wächst hingegen auf Eschenrinde eine echte *Tympanis*-Art, von der bisher nur die spermatoiden Schlauchsporen bekannt sind und die Fries mit der amerikanischen Schwei-

nitz schen Art verwechselt hat, während Tulasne wieder sein *Cenangium Fraxini* (= *Dermatea* [*Dermatella*] *Fraxini* [Tul.] v. H.) damit verwechselt hat.

Das Exsikkat Rehm, Ascomyc. Nr. 2027, das *Tympanis Fraxini* (Schw.) Fries genannt ist, ist zwar unreif, aber es enthält neben dem Schlauchpilz das *Chondropodium Spina* (B. et R.) v. H., muß daher die *Godronia Fraxini* (B. et Rav.) v. H. sein!

Fuckel fand (Symb. mycol. 1869, p. 271) auf Eschenrinde einen Pilz, den er *Cenangium Fraxini* Tul. nennt. Er hat den Pilz offenbar nicht untersucht, denn sonst hätte er wie Rehm (Hysteriac. u. Discomyc. 1896, p. 266) finden müssen, daß es eine *Tympanis* ist.

Diese *Tympanis columnaris* (W.) v. H. zu nennende Art ist es nun allein, die Wallroth unter seiner *Sphaeronaema columnare* verstanden haben kann, wenn Fries' Synonymie in Summa Veg. Scand. 1849, p. 400 richtig ist, woran nicht zu zweifeln ist.

Diese *Tympanis columnaris* (W.) v. H. muß nach Fragm. Nr. 858 (1914, XIV. Mitt.) eine *Pleurophomella* als Nebenfrucht haben.

Diese ist nun in der Tat von P. P. Strasser am Sonntagsberge in Niederösterreich auf der Innenseite abgelöster Eschenrinde, also nicht auf dem normalen Standorte gefunden worden. Das 1907 gefundene Exemplar wurde von Bresadola als *Sphaeronaema parabolicum* (Tode), das 1909 gefundene von demselben als *Sphaeronaema acrospermum* (Tode) bestimmt (Zool.-bot. Ges. Wien, 1910, 60. Bd., p. 311 f.). Bresadola erklärte jedoch beide Funde nur für Formen derselben Art. Was diese zwei Arten Todes sind, läßt sich nicht mehr feststellen. Nach seinen Angaben sind es aber sicher andere Pilze.

Die Untersuchung der beiden Funde vom Sonntagsberge zeigte mir nun, daß dieselben nur verschieden üppig entwickelte Formen derselben *Pleurophomella*-Art sind. Bei der einen Form (1909) sind die kegeligen Stromata sehr derbwandig und größer, bei der vom Jahre 1907 kleiner und dünnwandiger.

Der Pilz hat *Pleurophomella columnaris* v. H. zu heißen.

Basalstroma wenig entwickelt, eingewachsen, meist nur ein bauchig-kegeliges, schwarzes, an der Basis meist verschmälertes, 600—900 μ hohes, 270—360 μ breites, knorpelig-zähes, hervorgebrochen-oberflächliches Konidienstroma tragend, dessen Basalgewebe bis 400 μ hoch ist. Gewebe rotbraun, überall gleichartig knorpelig-plektenchymatisch-zellig. Hyphenwände hyalin oder blaß, Inhalt rotbraun. Lokulus eiförmig aufrecht, etwa 140 μ breit, oben allmählich in den 50—70 μ breiten Mündungskanal übergehend, häufig gekammert. Wandung des Lokulus 50—160 μ dick und

des Kanals 30—40 μ dick. Lokulus innen ringsum mit den einfachen, unten oft büschelig verzweigten, geraden, septierten, 40—80 > 1—1·5 großen, dicht stehenden Trägern ausgekleidet. Konidien hyalin, gerade, stäbchenartig, 2—4 > 0·5—1 μ groß und an den Trägern seitlich sitzend.

Zusammenfassend wiederhole ich zur Hintanhaltung weiterer Verwirrung, daß auf *Fraxinus* drei Dermateaceen auftreten.

1. *Dermatea* (*Dermatella*) *Fraxini* (Tul.) v. H. (Syn.: *Cenangium Fraxini* Tul.) mit der Nebenfrucht *Micropera turgida* (B. et Br.) v. H. = *Cryptosporium turgidum* Berk. et Br. 1881 = *Fusicoccum cryptosporioides* B. R. S. = *Micropera Fraxini* Ell. et Ev. 1893 = *Cryptosporium Fraxini* Rostrup 1904 = *Zythia occultata* Bresadola 1910. In Europa (und Nordamerika?).
2. *Godronia Fraxini* (Schwein.) v. H. (Syn.: *Peziza Fraxini* Schwein. = *Tympanis Fraxini* [Schw.] Fries) mit der Nebenfrucht *Chonäropodium Spina* (Berk. et Rav.) v. H. (Syn.: *Sphaeronaema Spina* B. et R. = *Cornularia Spina* [B. et R.] Sacc. = *Sphaeronaema Fraxini* Peck = *Sphaerographium Fraxini* [Peck) Sacc.] in Nordamerika.
3. *Tympanis columnaris* (Wallroth) v. H. (Syn.: *Sphaeronaema columnare* Wallroth = *Tympanis Fraxini* Rehm [non Schwein.-Fries]) mit der Nebenfrucht *Pleurophomella columnaris* v. H. in Europa.

Dritter Beitrag zur Moosflora des Erzgebirges.

Von Julius Röll.

1. Einleitung.

Während der Vorbereitungen zu dieser Arbeit war es mir vergönnt, längeren Aufenthalt in Dresden zu nehmen, dort das geistvolle, belehrende und anregende Buch von Drude: „Der Hercynische Florenbezirk“ und besonders die von Schorler bearbeiteten Teile über die Verbreitung der Moose zu studieren. Die beiden Herren waren so freundlich, mir ihre Pflanzenzusammenstellungen der erzgebirgischen Vegetationsformationen zu erläutern und mir eine ausführliche pflanzengeographische Darstellung der Erzgebirgsmoose nach Vegetationsformationen zu empfehlen. So verlockend nun auch eine solche Ausarbeitung eines Formationsbildes erscheint, um so mehr, als die unterdessen 1916 in der „Isis“ erschienenen „Beiträge zur Flora Saxonica“ der beiden Herren von neuem dazu ermuntern, so mußte ich doch die Arbeit verschieben und mich mit einer statistischen Zusammenstellung der Moose eines kleineren Bezirks begnügen.

Der folgende dritte Beitrag zur Moosflora des Erzgebirges bezieht sich auf den mittleren Teil desselben, auf die Umgebung des sächsischen Städtchens Reitzenhain und des böhmischen Städtchens Sebastiansberg, das von jenem etwa 5 km entfernt sich auf einer Hochebene ausbreitet. Beide Orte liegen fast am Kamm des Gebirges und sind von großen Hochmooren umgeben, die sich von den Triften bis an den Waldrand ziehen und ihre Ausläufer in Waldwiesen und Waldgräben finden.

Bereits in meinem ersten Beitrag vom Februar 1907 habe ich einige Moose angeführt, die ich in dem nördlich von Reitzenhain gelegenen Pockautal bei Zöblitz in etwa 700 m Höhe gesammelt hatte, und zwar *Amphoridium Mougeotii*, *Racomitrium affine*, *Philonotis fontana*, *Heterocladium heteropterum* und *Hypnum ochraceum*, sowie Varietäten der Formenreihen *Sphagnum acutifolium*

Wilsoni, quinquefarium, robustum, Girgensohnii, squarrosum, subsecundum, contortum und *turgidum* (*obesum*). Im zweiten Beitrag, der im Juli 1911 erschien, sind ferner bereits eine Anzahl Moose angeführt, die ich schon früher um Reitzenhain, Sebastiansberg, Sonnenberg, am Hassenstein bei Platz und im Assigbachtal und Höllental zwischen Komotau und Reitzenhain gesammelt hatte. Es sind dies *Dicranella subulata, D. squarrosa, Ditrichum homomallum, D. vaginans, Schistidium confertum, Bryum pallens, Philonotis caespitosa, Ph. fontana. Plagiothecium denticulatum, Hypnum arcuatum, Drepanocladus uncinatus, Dr. serratus, Dr. fluitans* und verschiedene Varietäten aus den Formenreihen *Sphagnum quinquefarium, recurvum, pseudorecurvum, Roellii, Schliephackei, cuspidatum, inundatum, contortum, turgidum.*

Zwei weitere Besuche der Umgebung von Reitzenhain und Sebastiansberg führte ich am 16. und 17. September 1911 und vom 24. August bis 2. September 1912 aus.

Im Jahre 1911 waren meine Führer und Begleiter die Herren Oberförster Püschel in Reitzenhain (jetzt Forstmeister in Reinhardtsdorf in der Sächsischen Schweiz), der mich nicht nur gastlich aufnahm, sondern mich auch in seinem Wagen in die Moore von Kühnheide, Natschung und der Mothhäuser Heide fuhr, Revierförster Haas von Böhmisch-Reitzenhain, der mich in die Seeheide führte, Studiosus Lang aus Sebastiansberg, der mit mir die Neudorfer, Sebastiansberger und die Polackenheide durchwanderte. Auch dessen Vater, Dr. Lang, sowie Bürgermeister Groß und Apotheker Groß in Sebastiansberg interessierten sich für meine Sammlungen und förderten sie auf manche Weise.

Im Jahre 1912 traf ich am 22. August mit dem Direktor des Deutsch-Österreichischen Moorvereins und Herausgeber der in Staab in Böhmen erscheinenden Österreichischen Moorzeitschrift, Herrn Hans Schreiber, in Weipert im Böhmischen Erzgebirge zusammen und besuchte mit ihm an den beiden folgenden Tagen das Moor bei Gottesgab und das Spitzbergsmoor, worauf ich vom 25. August bis 1. September an dem von ihm geleiteten 7. Moorkurs in Sebastiansberg teilnahm. Sowohl seine lehrreichen Vorträge und die praktischen Arbeiten, die er und seine Gehilfen, die Herren Fachlehrer L. Blechinger, Wiesenbaumeister W. v. Eschwege und Ingenieur J. Dittrich, leiteten, wie auch das Moormuseum und der Moorgarten boten mir außerordentlich viel Interessantes. Wer sich für Moore und Moorkultur interessiert, findet außerdem in den Schriften von Schreiber: Das Moorwesen Sebastiansbergs, Die Moore Salzburgs, Die Moore Vorarlbergs,

Hebung der Moorkultur in Österreich, Förderung der Moorkultur in Norddeutschland, sowie in den 15 Jahrgängen der von ihm herausgegebenen Österreichischen Moorzeitschrift viel Belehrendes und Anregendes. Es sei noch bemerkt, daß Schreiber nicht etwa der rücksichtslosen und fanatischen Kultur der Moore das Wort redet, sondern im Gegenteil schöne und charakteristische Moorlandschaften erhalten wissen will, einzelne unter Heimatschutz zu stellen vorschlägt und nur solche Torfmoore zu kultivieren empfiehlt, die die Arbeit auch lohnen. Eine Menge großer, schöner Abbildungen von Moorlandschaften ziert die von ihm veröffentlichten Schriften. Immerhin geht durch die Sebastiansberger Moorkultur eine große Anzahl von Torfmoosen verloren. Es schien mir daher wichtig, den gegenwärtigen Bestand derselben festzustellen, ehe es zu spät ist.

Wenn auch die theoretischen und praktischen Arbeiten, die die Zubereitung von Moorflächen für den Anbau von Wiesen und Feldern bezwecken, einen Teil der Zeit meines achttägigen Aufenthalts in Sebastiansberg in Anspruch nahmen, so konnte ich doch Manches beobachten, was bei gelegentlichem Besuch dem forschenden Blick entgeht. Insbesondere konnte ich meine schon früher mitgeteilte Erfahrung bestätigen, daß die Bezeichnung der Torfmoosarten als *Hygrophyten* und *Hydrophyten* falsch ist, daß sich diese vielmehr in allen Formenreihen finden und daß sich diese Bezeichnungen daher nur auf bestimmte Varietäten anwenden lassen.

2. Grenzen, oro-hydrographische, klimatische und geologische Verhältnisse des Gebietes.

Der Umfang des Gebietes deckt sich ungefähr mit dem Blatt 140 der Geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen, das die Sektion Kühnheide-Sebastiansberg darstellt und sich von 30° 50′ bis 31° östlicher Länge und von 50° 30′ bis 50° 36′ nördlicher Breite erstreckt. Nur im Norden und Süden sind die Grenzen um ein weniges überschritten. Im Gebiet liegen folgende Hochmoore:

1. die Mothhäuser Heide im Nordwesten zwischen Reitzenhain und Marienberg in 750—760 m Höhe,
2. das Kühnheider Moor nördlich von Reitzenhain gegen das Dorf Kühnheide in 745—755 m Höhe,
3. das Moor nordöstlich von Reitzenhain nahe Böhmisch Natschung in 780—810 m,
4. die Seeheide östlich und südöstlich von Reitzenhain von 760—830 m,

5. die Polackenheide, 2 km nördlich von Sebastiansberg bei 800—820 m,
6. die Sebastiansberger Heide, $^1/_2$ km nordwestlich von Sebastiansberg, zur Linken der Straße nach Reitzenhain bei 825—840 m,
7. die Glasbergsheide, $1^1/_2$ km westlich und südwestlich von Sebastiansberg bei 850—880 m.

Reitzenhain liegt 770 m, Sebastiansberg 840 m hoch. Zwischen beiden Orten verläuft die Wasserscheide des Erzgebirges.

Die Sebastiansberger Heide gehört zu den umfangreichsten Mooren Österreichs. Sie ist $97^1{}_2$ ha, und mit Hinzurechnung der von ihr durch den Balzergraben getrennten Schreiberheide 160 ha groß. Die ebenfalls auf österreichischem Boden gelegene Seeheide steht ihm kaum an Größe nach, vorzüglich wenn man zu ihr noch die nahe an Reitzenhain gelegene Keilheide und Ochsenstaller Heide als nordwestlichen Teil rechnet. Die Polackenheide ist 70 ha groß. Die Hochmoore am Glasberg umfassen ebenfalls 70 ha. Die außerhalb des Blattes 140 der Geologischen Karte $3^1/_2$ km südwestlich von Sebastiansberg bei Sonnenberg gelegene 42 ha große Torfheide oder Kieferheide, die zum Teil abgetorft ist und als Viehweide dient, zum Teil aufgeforstet wird, wurde nicht begangen. Fast ebenso umfangreich wie diese österreichischen Hochmoore sind die auf der sächsischen Seite bei Reitzenhain, Natschung, Kühnheide und Marienberg gelegenen Moorstrecken, von denen die Mothhäuser Heide zum Teil die Nordgrenze des Blattes 140 überschreitet.

Außer den angeführten Hochmooren (auch Moosmoore oder Heiden genannt), von denen die meisten Kammoore, manche teilweise auch sogenannte Gehängemoore darstellen, umfaßt das Gebiet noch sogenannte Bruchmoore, die, aus Waldresten zusammengesetzt, sich meist am Rande der Hochmoore bilden und oft große Flächen überziehen. So umfaßt das Bruchmoor, das sich nach Westen an die Polackenheide anschließt, etwa 17 ha, das Bruchmoor am Nordrand des Glasbergmoores bei Ulmbach 6 ha, am Südrand an der Goldzechheide noch mehr. Auch die nur 1 ha große, $^3/_4$ Stunde östlich von Sebastiansberg gelegene Fasselheide ist ein Bruchmoor. Dagegen sind im Gebiete sogenannte Riedmoore, die als schmale Streifen an Teichrändern, Bachufern und Moorabflüssen aus Riedgräsern gebildet sind, selten.

Im Gebiete haben 3 Bäche ihren Ursprung:

1. zwischen Reitzenhain und Natschung der nach Norden in die Flöha mündende Natschungbach,

2. die westlich von Sebastiansberg entspringende schwarze Pockau, die ebenfalls nach Norden fließt und sich in die Flöha ergießt, und
3. der nahe an der Quelle der schwarzen Pockau entspringende große Assigbach, der zunächst nach Nordost fließt und, nachdem er den kleinen Assigbach und den Floßbach aufgenommen und die malerische Schlucht am bösen Loch durchflossen hat, sich südöstlich als Komotau in die Eger ergießt.

Einige unbedeutende Bäche entspringen im Westen, um der Zschopau zuzufließen; der im Osten entspringende Bielabach mündet in die Elbe.

Auch einige Teiche hat das Gebiet aufzuweisen: im Gebiet der Natschung den roten Teich und den Thomasteich, im Gebiet der schwarzen Pockau den Ulmbacher Gemeindeteich und den Kühnheider Teich, und im Gebiet des Assigbachs westlich von Sebastiansberg den Satzunger und den Assigbachsteich, nördlich den Reinitzer, den Balzerteich und den alten Floßbachsteich sowie den neuen und alten Neuhauser Teich. Der künstlich angelegte Balzergraben windet sich vom Satzunger Teich im oberen Assigbachtal nach Norden durch die Sebastiansberger Heide und dann östlich durch die Polackenheide in den Balzerteich und durch den Floßgraben, um sich wieder in den Assigbach zu ergießen.

Das Klima des Gebietes ist, seiner Höhenlage entsprechend, ein rauhes. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 5° C. Der Frost beginnt Mitte Oktober und hält bis Mitte April an; doch gibt es oft auch in den übrigen Monaten einzelne Fröste. Der Schnee bleibt 144 Tage des Jahres liegen und erscheint zuweilen schon Mitte September, oft bis Mitte Mai, ausnahmsweise auch einmal im Juni. Die niederste Temperatur erreicht im Januar — 20°, die höchste im Juni 23,5 C. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt 910 mm bei 192 Niederschlagstagen; darunter sind 82 Schneefälle. Außerdem hat das Gebiet 150 Nebeltage. Eine Temperatur unter 0° mittl. Wärme haben 5 Monate. Die regenbringenden Winde kommen aus Westen, Nordwesten und Südwesten. Etwa an 120 Tagen herrscht Nordwest-, und nur an 14 Tagen Ostwind. Die Windstärke beträgt durchschnittlich 3,2 der 10teiligen Skala, der mittlere Luftdruck 690 mm. Die geringe Wärme, verbunden mit verhältnismäßig großen Niederschlägen, erlaubt keinen Ackerbau, sondern nur Wald- und Wiesenkultur. Für das Wachstum der Moose, insbesondere der Torfmoose, ist dagegen das Klima günstig.

Die Hauptformation des Gebietes ist der Gneis. Er wird hie und da von Granit- und Syenitgängen durchsetzt, die an ihrer Oberfläche meist verwittert sind. Auf dem flachen Gebirgskamm sowie an den Hängen des Gebirges, vorzüglich an den sanft nach Norden abfallenden, breiten sich die alluvialen Gebilde des Torfs und des Wiesenlehms aus. Während die Torfmoore große Strecken überziehen, beschränkt sich der Wiesenlehm, aus tonigem Lehm bestehend, auf die oberen Flußtäler und geht in den tiefergelegenen Teilen der Flußtäler in herabgeschwemmten, lehmigen Sand über. Die Hochmoore finden sich nur auf der Hochfläche des Gebirges, wo sie auf lehmigem, schwerdurchlässigem Boden lagern, der durch Verwitterung der Silikate des Gneises entstanden ist. An ihren Rändern gehen sie in Niedermoore (Bruchmoore, Talmoore) über.

3. Die Moose des Gebietes.

Von Laubmoosen finden sich auf den Mooren des Gebietes:
Polytrichum gracile Menz. mit var. *squarrosulum* Rl.,
P. strictum Menz. häufig,
P. commune L.,
Dicranella cerviculata Hdw. sehr häufig, auch cfr.,
D. varia Hdw.,
D. squarrosa Starke selten,
Dicranum Bonjeani Not.,
Pohlia nutans Schreb.,
Bryum Duvalii Voit,
Mnium affine Bland.,
Aulacomnium palustre L. sehr häufig,
Philonotis fontana L. mit var. *falcata* Brid.,
Ph. caespitosa Wils. var. *laxiretis* Loeske, von Loeske bestimmt,
Plagiothecium Ruthei Lpr.,
Drepanocladus aduncus Hdw. in mehreren Formen,
Dr. Kneiffii Br. eur.,
Dr. exannulatus Guemb.,
Dr. purpurascens Lpr.,
Dr. fluitans Hdw. in mehreren Formen,
Dr. hercynicus W. selten,
Dr. serratus Ldb. selten,
Calliergon cordifolium Hdw.,
Hypnum stramineum Dicks. sehr häufig,
H. pratense Koch.

Viel reichhaltiger und interessanter als die Laubmoosflora ist die Torfmoosflora des Gebietes.

1. Auf der Mothhäuser Heide finden sich hauptsächlich viele Varietäten von *Sphagnum recurvum* und *brevifolium*. Sie bilden oft Massenvegetation. An feuchteren Stellen und in Gräben sind Varietäten von *Sph. pseudorecurvum* und *fallax* nicht selten. In Wassertümpeln wachsen zahlreiche Formen von *Sph. cuspidatum* und an den Rändern des Moores solche von *Sph. palustre*, *Schimperi* und *acutifolium*.
2. Auf den Mooren bei Kühnheide finden sich außerdem noch *Sphagnum robustum*, *Rothii*, *riparium* und *tenellum* (*molluscum*).
3. Im Moor bei Natschung treten vorzüglich die zahlreichen Varietäten von *Sphagnum robustum* und *Rothii* in den Vordergrund, *Sph. cuspidatum* und *fallax* sind seltener, *Sph. riparium* habe ich da nicht gefunden.
4. In der Seeheide scheint *Sph. riparium* ebenfalls zu fehlen. Dagegen ist besonders *Sph. Roellii* häufig und formenreich, ebenso *Sph. recurvum*, weniger *Sph. cuspidatum*, *fallax*, *Rothii* und *pseudorecurvum*. Außerdem findet sich *Sph. Torreyanum* in mehreren Formen, und neben vielgestaltigen *Sph. robustum* auch das ähnliche *Sph. pseudopatulum*. *Sph. acutifolium* und *palustre* breiten sich an weniger nassen Stellen aus.
5. Die Polackenheide ist ausgezeichnet durch Formen von *Sphagnum fimbriatum*, *pulchrum*, *compactum*, *contortum*, *turgidum* und *imbricatum*, die meist weniger nasse Stellen und das ans Hochmoor anschließende Niedermoor lieben. Auf dem Hochmoor der Polackenheide wachsen zahlreiche Varietäten von *Sph. Wilsoni* (*rubellum*), *acutifolium*, *robustum*, *brevifolium*, *recurvum*, *Rothii*, *Roellii*, *fallax*, *cuspidatum*, *Torreyanum*, *riparium* und *tenellum*.
6. In dem das Moor durchziehenden Balzergraben finden sich Formen von *Sph. Wilsoni*, *robustum*, *Girgensohnii*, *recurvum*, *pseudorecurvum*, *Rothii*, *cuspidatum*, *riparium*, *tenellum*, *compactum* und *teres*.
7. Die Sebastiansberger Heide zeigt als Eigentümlichkeit Formen von *Sphagnum molle*, *pseudomolluscum*, *ligulatum*, *balticum*, *Schliephackei* und *Klinggräffii*. Außerdem finden sich: *Sph. Wilsoni*, *robustum*, *Girgensohnii*, *fimbriatum*, *brevifolium*, *recurvum*, *pseudorecurvum*, *Rothii*, *Roellii*, *fallax*, *cuspidatum*, *compactum*, *contortum*, *turgidum*, *palustre*. Im westlichen Teil wächst in einigen Stöcken der Sumpfporst (*Ledum palustre*).

8. Auf der Glasbergsheide finden sich viele Formen von *Sphagnum Wilsoni, acutifolium, robustum, Girgensohnii, fimbriatum, tenellum, brevifolium, recurvum, balticum, Schliephackei, pseudorecurvum, Rothii, Roellii, fallax, cuspidatum, riparium, tenellum, compactum, imbricatum*. Im östlichen Teil, der Neudorfer Heide, findet sich die Zwergbirke (*Betula nana*) und die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*).
9. Im Assigbachtal wachsen Formen von *Sphagnum quinquefarium, recurvum, pseudorecurvum, Roellii, cuspidatum, inundatum, contortum, turgidum*.

In der folgenden Übersicht der Torfmoore sind die Fundorte derselben mit Abkürzungen angegeben. Es bedeutet:

Mo. = Mothhäuser Heide.
Kü. = Kühnheide.
Na. = Moor bei Natschung.
See. = Seeheide.
Pol. = Polackenheide.
Ba. = Balzergraben.
Seb. = Sebastiansberger Heide.
Gl. = Glasbergsheide (Neudorfer Heide).
A. = Assigbachtal.

I. Acutifolia Schl.

Sphagnum molle Sull.

var. **compactum** Grav. * *pallescens* Seb.
var. **tenerum** Braith. * *pallens* Seb.

Sphagnum Schimperi Rl.

var. **gracile** * *pallescens* Mo.
var. **flagellare** Rl. * *virescens* Mo.

Sphagnum acutifolium Ehrh.

var. **congestum** Grav. * *pallens* Seb. * *pallescens* Mo.
var. **densum** W. * *glaucovirens* Mo.
f. *flagelliforme* Rl. * *purpureum* See.
var. **capitatum** Ang. * *fuscovirens* Mo.
var. **deflexum** Sch. * *purpureum* Mo.
var. **pulchrum** Rl. * *purpureum* Pol. Seb. Gl.
f. *gracile* Rl. * *purpureum* Mo.
var. **elegans** Braith. * *roseum* Gl.

Sphagnum quinquefarium W.

findet sich an einigen Stellen im Assigbachtal und im Pockautal bei Zöblitz.

Sphagnum Wilsoni Rl.
(*Sph. rubellum* Wils.)

var. **compactum** Rl. * *pallens* Pol. Seb. * *flavescens* Pol * *roseum* Seb. * *purpurascens* Seb.

var. **densum** W. * *purpurascens* Gl.

var. **tenellum** Sch. * *roseum* Pol. Ba. Seb. * *fuscoflavescens* Pol. * *violaceum* Pol. * *pallens* Seb. Gl.

var. **deflexum** Rl. * *purpurascens* Ba.

var. **molluscum** Rl. * *fusco-purpureum* Pol.

var. **contortum** Rl. * *pallescens* See.

Sphagnum fuscum Kling.

habe ich nicht aufgenommen und nur an wenigen Stellen des Gebietes gesehen, während es in anderen Mooren des Erzgebirges nicht so selten und sonst in Hochmooren meist verbreitet ist.

Sphagnum robustum Rl.

var **compactum** Rl. * *roseum* See. Pol. * *purpureum* Pol.

var. **densum** Rl. * *pallens* Pol. See. Seb. * *flavescens* Kü. Pol. * *versicolor* Seb.

var. **tenellum** Rl. * *roseum* See.

var. **tenue** Rl. * *pallens* Kü. Seb.

var. **gracile** Rl. * *pallens* Kü. * *pallescens* Na. * *roseum* Na.

var. **microcephalum** Rl. schlank, wie var. *gracile*, kleinköpfig. * *pallens* Kü. * *roseum* See.

var. **capitatum** Rl. * *purpureum* See.

var. **brachycladum** Rl. * *fuscovirens* Na.

var. **deflexum** Rl. * *pallens* See. Pol. * *purpurascens* Na.

var. **rigidum** Rl. starr, zerbrechlich, * *fusco-purpurascens* Na.

var. **strictiforme** Rl. * *pallens* Po. Gla. * *versicolor* Pol.

var. **squarrosulum** Rl. * *pallescens* Seb. * *violaceum* Pol. * *fusco-purpureum* Pol.

var. **elegans** Rl. * *pallescens* Na. * *flavovirens* Pol. * *roseum* Pol

var. **molle** Rl. * *pallens* Ba. * *flavovirens* Na. * *glaucovirens* See. * *roseum* Ba. * *pallens* Pol. Gl.

var. **flagellare** Rl. * *flavescens* Na. * *fusco-flavescens* Na. * *purpureum* See. Gl. * *roseum* Pol. Gl. * *glaucovirens* Pol.

var. **giganteum** Rl. * *versicolor* Pol.

Sphagnum pseudopatulum Rl.

var. **pulchrum** Rl. * *purpureum* See.

Sphagnum Girgensohnii Ruß.

var. **compactum** Rl. * *pallens* Seb. Gl.

var. **strictiforme** Rl. * *fuscovirens* Gl.

var. **gracile** Grav. * *pallens* Gl. Seb.
f. rigidum Rl. * *pallescens* Seb.
var. **molle** Grav. * *pallens*, Talsperre im Assigbachtal.
var. **patulum** Rl. * *pallens* Gl.
var. **flagellare** Schl. * *pallens* Gl.

Sphagnum fimbriatum Wils.

var. **densum** Rl. * *pallens* Pol. * *fuscescens* Pol. * *fusco-pallens* Gl. * *fusco-flavescens* Pol.
var. **tenue** Rl. * *flavovirens* Gl. * *viride* Pol.
var. **trichodes** Ruß. * *fuscovirens* Gl.
f. *limosum* Rl. * *fusco-glaucescens* Pol.
var. **gracile** Rl. * *pallens* Pol. Seb. * *flavovirens* Seb. cfr. Pol. * *viride* Pol. cfr. Gl. * *fuscovirens* Gl.
var. **intricatum** Rl. Äste allseitig abstehend, verworren. * *flavovirens* Gl.
var. **flagellatum** Schl. * *pallescens* Gl. * *fuscovirens* Gl.
var. **submersum** Rl. * *fuscovirens* Gl.

II. Cuspidata Ldb.

Sphagnum tenellum Ehrh.

(*Sph. molluscum* Bruch.)

var. **compactum** W. * *flavescens* Pol. * *flavovirens* Gl.
var. **confertulum** Card. * *flavovirens* Pol.
var. **gracile** Breut. * *pallens* Gl. * *glaucovirens* Seb.
var. **brachycladum** Rl. * *flavescens* Ba. Kü. * *glaucovirens* Pol.
var. **teres** W. * *flavovirens* Gl. * *pallens* Pol.
var. **laxifolium** Rl. * *flavescens* Pol.

Sphagnum pseudomolluscum Rl.

var. **compactum** Rl. * *pallens* Seb.
var. **tenellum** Rl. * *pallens* Seb. * *flavescens* Seb.
var. **gracile** Rl. * *pallens* Seb.
var. **laxum** Rl. * *pallens* Seb. * *flavescens* Seb.
var. **patulum** Rl. mit bogig abstehenden Ästen. * *pallens* Seb.
var. **laxum** Rl. * *glauco-flavescens* Seb.
var. **flagellare** Rl. * *pallens* Seb.

Sphagnum Schliephackei Rl.

var. **densum** Rl. * *flavescens* Gl.
var. **recurvum** Rl. * *flavescens* Seb.
var. **laxum** Rl. * *flavovirens* Seb.

Sphagnum balticum Ruß.

var. **congestum** Rl. * *pallens* Seb.

var. **macrophyllum** Rl. Stengelblätter und Astblätter größer. * *flavescens* Gl.

var. **submersum** Rl. * *pallens* Seb.

Sphagnum ligulatum Rl.

var. **molle** Rl. * *pallens* Seb.

Sphagnum brevifolium Rl.

var. **humile** Schl. et Rl. * *pallescens* Pol.

var. **densum** Rl. * *griseum* Mo. * *fuscoflavum* See.

var. **tenue** Kling. * *pallens* Seb. * *fusco-flavescens* Gl.

var **gracile** Grav. * *fusco-flavescens* Ma. Gl.

var. **capitatum** Grav. * *flavescens* See. * *fusco-pallens* Mo. * *fusco-virens* Kü.

var. **fragile** Rl. * *fuscopallens* Pol.

var. **squarrosulum** Rl. * *aureum* Pol.

var. **crassicaule** Rl. * *flavescens* See. Pol. Seb.

var. **Roellii** Schl. * *aureum* Gl.

var. **molle** Rl. * *ochraceum* Pol. Seb. Gl.

var. **patulum** Rl. * *flavescens* Kü.

var. **macrophyllum** Rl. * *flavescens* See. Pol.

Sphagnum recurvum Pal.

var. **densum** Rl. * *pallens* Gl. * *flavescens* See.

var. **tenellum** Rl. * *pallens* Seb. Gl. * *flavescens* Pol. Seb. * *flavo-virens* Pol.

var. **gracile** Jens. * *pallescens* Seb. * *flavescens* Ma. Pol. * *fusco-flavescens* Mo. Gl. * *fuscovirens* Mo.

f. *amblyphyllum* Ruß. * *flavescens* Mo.

f. *capitatum* Grav. * *fusco-flavescens* Mo.

var. **capitatum** Grav. * *pallescens* Kü. * *griseum* See. * *flavescens* Kü. See. Gl. * *fuscopallens* Mo. Kü. See. * *flavo-virens* A. * *virescens* Gl. * *fusco-virens* Gl. * *fuscum* Na.

var. **strictiforme** Rl. Äste zum Teil aufwärts gerichtet. * *pallescens* See. Gl. * *flavescens* Pol.

var. **homocladum** Rl. Äste regelmäßig bogig abstehend. *fuscescens* See. f. *molle* Rl. See.

var. **patens** Ang. * *pallens* Gl.

var. **deflexum** Grav. * *pallens* Seb. * *flavescens* Na. * *fusco-pallescens* See. f. *capitatum* Grav. * *pallescens* Kü. * *fusco-pallescens* See.

var. **teres** Rl. * *pallens* Gl. * *bicolor* Seb. (leg. Schreiber). * *flavescens* Mo. * *flavovirens* A. * *glauco-flavescens* Seb. * *fusco-flavescens* See. Na.

var. **squarrosulum** Rl. * *pallens* Seb. * *flavescens* Mo. Seb. * *flavovirens* Pol. * *viride* Pol.

var. **molle** Rl. * *pallens*, Wiese bei Seb. Pol. * *flavum* Mo. Kü. See. * *flavescens* A.

var. **rigidulum** Rl. * *fusco-pallens* See. * *flavescens* See. * *fusco-flavescens* See. Gl. * *viride* See.

var. **majus** Ang. * *fusco-flavescens* See. * *fuscum* Pol.

var. **macrocephalum** Rl. Schopf und Astblätter groß. * *pallens* See.

var. **Limprichtii** Schl. * *flavovirens* Na.

var. **flagellare** Rl. * *pallens* Gl. * *fuscopallens* Gl. Mo. * *glauco-flavescens* Seb. * *viride* A. * *flavovirens* Na. * *fuscovirens* A.

var. **submersum** Rl. * *pallescens* Pol. Übergangsform zu *Sph. pseudorecurvum*.

Sphagnum pulchrum W.

var. **compactum** Rl. * *ochraceum* Pol.

var. **homocladum** W. * *ochraceum* Pol.

Sphagnum pseudorecurvum Rl.

var. **tenellum** Rl. * *flavescens* Seb.

var. **gracile** Rl. * *pallescens* Seb. * *glauco-pallens* Seb. * *virens* Seb. * *flavovirens* Seb. * *fuscovirens* Seb.

var. **deflexum** Rl. * *fusco-flavescens* Kü.

var. **teres** Rl. * *flavescens* Seb.

var. **laxum** Rl. * *pallescens* Seb.

var. **molle** Rl. * *pallescens* Seb., Wiese bei Seb. * *flavovirens* Seb.

var. **patulum** Rl. * *pallescens* Pol. Seb. * *flavescens* Mo. * *viride* Mo.

var. **flagellare** Rl. * *pallescens* See. * *fuscopallens* Gl. * *fusco-virens* Pol. * *flavovirens* Mo. * *viride* A. * *fuscoflavescens* See.

var. **submersum** Rl. * *glaucopallens* Seb. * *fuscopallens* Sec. * *fusco-flavescens* Seb. Gl. * *glauco-fuscum* Seb. * *viride* Pol. Gl. cfr. * *fusco-virens* Seb. Pol.

var. **immersum** Roth * *fuscoviride* Seb. * *atro-fuscum* Seb. * *atratum* Pol.

Sphagnum Rothii Rl.

var. **densum** Rl., Rasen ziemlich dicht. * *pallescens* Ba. * *flavo-virens* See. Ba.

var. **tenellum** Rl., sehr zart. * *pallens* Seb. * *flavescens* Gl.

var. **gracile** Rl., schlank, hoch. * *pallescens* Na. * *viride* Na.

var. **falcatum** Rl., Äste an der Spitze sichelförmig gebogen. * *fusco-flavescens* Pol. * *flavovirens* Pol. Seb. * *glauco-virens* Pol.

var. **deflexum** Rl. * *pallescens* Seb. Gl. * *flavescens* Na. Gl. * *flavovirens* Pol. Gl. * *viride* Kü.

var. **capitatum** Rl. * *pallescens* Gl. * *fusco-pallens* Na. * *fusco-virens* Na. cfr. * *fuscescens* Kü. cfr.

var. **molle** Rl. * *fuscovirens* Ba.

var. **flagellare** Rl. * *flavescens* Na. * *flavovirens* Kü. cfr.

var. **submersum** Rl. * *flavovirens* Na. * *viride* Na.

var. **immersum** Rl. * *viride* Na.

Sphagnum Roellii Roth.

var. **compactum** Rl. * *pallens* Seb.

var. **recurvum** Rl. * *flavescens* See.

var. **capitatum** Rl. * *flavescens* Gl. * *fuscoflavescens* Pol.

var. **deflexum** Rl. * *fusco-pallens* Gl. * *fusco-flavescens* Gl. * *flavovirens* Gl.

var. **flagellare** Rl. * *fuscopallens* Gl. * *flavovirens* See.

var. **falcatum** Rl. * *flavovirens* Pol. * *fusco-flavescens* Gl.

var. **gracile** Rl. f. *submersum* Roth. * *fusco-flavescens* Gl.

var. **molle** Rl. * *pallens* Seb. * *flavescens* A.

var. **robustum** Rl. * *fusco-pallens* Gl. * *flavovirens* Gl. * *glauco-virens* Pol.

var. **macrocephalum** Rl., mit großem Schopf. * *flavescens* Gl. * *pallescens* See. * *fusco-virens* Gl.

var. **submersum** Roth * *pallescens* Pol. * *flavovirens* See. * *fusco-virens* See. Gl. * *fusco-glaucum* Gl. * *fuscum* Gl.

var. **immersum** Rl., bis 30 cm lang, schwimmend und untergetaucht. * *griseum* See.

Sphagnum fallax Kling.

var. **compactum** Rl. * *pallens* Gl. * *flavovirens* See.

var. **gracile** Rl. * *fuscoviride* Mo.

var. **deflexum** Rl. * *fusco-pallens* Kü. Gl.

var. **capitatum** Rl. * *fusco-pallens* See.

var. **falcatum** Rl. * *pallens* Pol. Seb. * *flavovirens* See. * *glauco-virens* Pol.

var. **squarrosulum** Rl. * *atrovirens* Seb.

var **Limprichtii** Rl. * *fusco-flavescens* See. * *fusco-virens* See. Gl.

var. **flagellare** Rl. * *fusco-flavescens* Mo. * *flavovirens* Na. Pol. * *fuscovirens* Pol.

var. **submersum** Rl. * *fusco-flavescens* Pol. Gl. * *glauco-virens* Mo. Pol. * *fusco-virens* Na. Kü. * *viride* Gl.

Sphagnum cuspidatum Ehrh.

var. **compactum** Rl. * *pallens* Seb. Pol. * *fusco-virens* Pol.

var. **stellare** Rl. * *flavo-virens* See.

var. **falcatum** Ruß. * *pallens* Pol. Seb. *flavum* Seb. cfr. * *fusco-virens* Seb.

var. **acutifolium** Rl. * *pallescens* Ma. * *flavescens* Mo. * *fusco-flavescens* See. * *flavovirens* Mo.

var. **robustum** Hpe. * *viride* Gl.

var. **submersum** Sch. * *pallens* Kü. * *flavescens* Pol. * *fusco-virens* Seb. Na. * *viride* A.

var. **plumosum** Bry. germ. * *pallens* Pol. * *flavovirens* Pol. Seb. * *fuscovirens* Ba. A. * *atrofuscum* Ba. * *atro-viride* Na. Kü. See. Gl.

f. *strictiforme* Rl. * *fuscovirens* Seb.

f. *macrocephalum* Rl., mit großem Schopf. * *flavo-virens* Ba. Seb.

Sphagnum Torreyanum Sull.

var. **submersum** Rl., zum größten Teil untergetaucht. * *pallescens* See.

var. **plumosum** Rl. * *atrovirens* Pol.

Sphagnum riparium Ang.

var. **gracile** Rl. * *glauco-virens* Pol.

var. **capitatum** Rl., mit dichtem, heller gefärbtem Schopf * *bicolor* Ba. (leg. Schreiber) Gl.

var. **arcuatum** Ruß. * *atro-glaucum* Pol.

var. **squarrosulum** Jens. * *atro-virens* Pol.

var. **patulum** Rl. * *virescens* Kü. Pol.

var. **flagellare** Rl. * *pallescens* Pol. * *virescens* Pol.

var. **coryphacum** Ruß. f. *macrocephalum* Rl. * *flavo-viride* Gl. * *bicolor* Pol. Gl.

var. **fluitans** Ruß. f. *squarrosulum* C. Jens. * *fusco-virens* Ba.

III. Squarrosa Schl.

Sphagnum squarrosum Pers.

findet sich in mehreren Varietäten im Pockautal bei Zöblitz (vgl. Röll, Beitrag zur Moosflora des Erzgebirges. Hedwigia 1907, Bd. XLVI, Heft 3/4).

Sphagnum teres Ang., zunächst am Fichtelberg.

IV. Rigida Ldb.

Sphagnum compactum DC.

var. **congestum** Rl. * *pallens* Pol. Seb. Gl. * *flavescens* Ba. * *fusco-flavescens* Seb. * *virens* Gl.

var. **densum** Schl. * *pallens* Pol.

var. **sqarrosum** Ruß. * *pallescens* Gl. * *flavescens* Gl. * *fusco-flavescens* Gl. f. *strictum* W. * *pallescens* Gl.

V. Subsecunda Schl.

Sphagnum subsecundum Nees.,

in den Wiesenmooren des Erzgebirges verbreitet, wird vielleicht auch noch in denen des Gebietes gefunden.

Sphagnum inundatum Ruß.

var. **majus** Rl. * *versicolor* A.

Sphagnum contortum Schltz.

var. **compactum** W. * *fusco-pallens* Seb.

var. **brachycladum** W. * *pallens* Seb.

var. **laxum** Rl. * *glauco-pallens* Pol. Seb.

var. **teretiusculum** Rl. * *auro-flavescens* A.

var. **rigidum** Schl. f. *squarrosulum* Rl. * *bicolor* A. * *sanguineum* A.

Sphagnum turgidum Rl.

var. **cymbifolium** Rl. * *fusco-albescens* Seb. f. *densum* Rl. * *fusco-albescens* Seb. f. *limosum* Rl. * *fusco-pallens* Pol. * *glauco-pallens* Pol.

var. **submersum** W. * *flavo-fuscum* Seb. * *atrofuscum* Seb. * *viride* A.

var. **fluitans** Al. Br. * *fusco-pallens* Pol. * *flavo-virens* Seb. * *atro-fuscum* Seb. * *fusco-virens* A.

VI. Cymbifolia Ldbg.

Sphagnum magellanicum Brid.

(*Sph. medium* Lpr.)

zerstreut und einzeln zwischen anderen Torfmoosen auf den Hochmooren im Gebiet.

Sphagnum palustre L.

(*Sph. cymbifolium* Ehrh.)

var. **compactum** Schl. et W. * *griseum* See. * *pallescens*, Wiese bei Seb.

var. **densum** Rl. * *griseum* Mo.

var. **brachycladum** W. * *pallescens* Seb.

Sphagnum Klinggräffii Rl.

var. **laxum** Rl. * *glaucescens* Seb.

Sphagnum imbricatum Hsch.

var. **congestum** W. * *fusco-virens* Gl.

var. **brachycladum** Grav. * *griseum* Pol. * *flavovirens* Gl.

var. **teres** Rl. * *flavo-fuscum* Gl.

Sphagnum papillosum Ldbg.

habe ich im Gebiet nicht aufgenommen; es ist aber ohne Zweifel vorhanden.

Flechtensystematische Studien.

I.

Die Flechtengattung Rhabdopsora Müll. Arg.

Von Dr. A. Zahlbruckner.

(Mit 1 Abbildung im Text.)

Im 71. Bande der Regensburger „Flora“ beschreibt Müller Arg. auf Seite 543 eine in Brasilien heimische neue Flechtengattung in folgender Weise:

Rhabdopsora Müll. Arg.

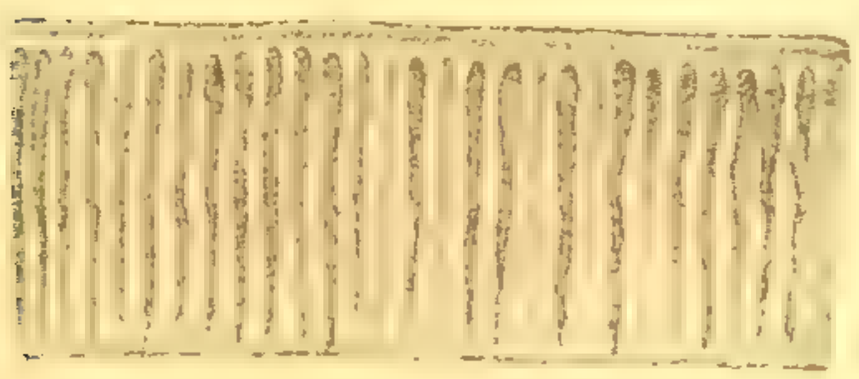
„Thallus crustaceus adnatus, supra non corticatus, e maxima parte filamentis verticalibus rectis parallelis late baculiformibus articulatis viridibus (subconfervaceis) et paucis tenuioribus hyalinis formatus; apothecia gymnocarpica, immersa, margine destituta vel demum circa discum emergentia thallina spurie marginata; hymenium paraphysibus irregularibus praeditum; sporae (in ascis 8—20) simplices, hyalinae. — Genus tribum propriam, Rhabdopsoreas, format, juxta Biatorinopsideas locandum, hucusque specie unica cognitum est.“

Gelegentlich der Bearbeitung der Flechten für Engler-Prantls „Natürliche Pflanzenfamilien“[1]) konnte ich mir auf Grund dieser Beschreibung kein klares Bild über den anatomischen Bau des Lagers und über die Gestalt des Algenkomponenten bilden, und gelangte zu keinem abschließenden Urteil über die systematische Stellung der neuen Flechtengattung. Seither gelang es mir, aus dem Herbare Puiggaris einige Originalstücke zu erhalten, und es war mir mithin möglich, die Pflanze eingehend zu untersuchen.

Um klare Bilder zu erhalten, war es notwendig, sehr dünne Schnitte herzustellen. Ich legte die Flechte zunächst in Wasser

[1]) Infolge eines Versehens wird die Flechte dort unter dem Namen „*Rhabdospora*“ angeführt.

und löste, nachdem sie gut durchfeuchtet war, kleinere Partien mit dem Spatel von der Unterlage ab und bettete diese in ein Gemisch von Gummi arabicum und Glyzerin (Methode Steiners). Sobald die Einbettungssubstanz die richtige Konsistenz annahm, ließen sich unter dem Präpariermikroskop sehr feine Schnitte durch den Thallus und mediane Querschnitte durch die Apothezien herstellen. Die Schnitte wurden entweder im Wasser liegend untersucht oder sie wurden zunächst in Alkohol gelegt und dann nach Hinzufügung von Chlorzinkjod oder Salzsäure unter das Mikroskop gebracht.



1.

2.

1. Schnitt durch den Thallus, schwach vergrößert. — 2. Schnitt durch Thallus und Pyknide, stark vergrößert.
(a) Rindenartige Außenschichte; b) obere Enden der Hyphen; c) Gonidien.)

Der Thallus bildet eine einförmige, dünne, 0,14—0,18 (—2) μ hohe, ergossene, zusammenhängende und endlich rissige, braune Kruste, welche habituell an diejenige der *Verrucaria margacea* Wahlbg. erinnert. Längs- und Querschnitte durch das Lager geben dasselbe anatomische Bild. Bei schwächerer Vergrößerung erscheinen die Schnitte wie gestreift, indem farblose und grüne, vertikal orientierte, schmale Streifen abwechselnd den Thallus durchziehen. Die grünen Partien sind die Gonidien, die farblosen Partien das rein hyphöse Gewebe. Eine schmale, 4—5 μ hohe, farblose oder hell gelbliche, amorphe Schichte, wahrscheinlich aus abgestorbenen Hyphen hervorgegangen, schließt die Lagerobseite nach außen ab; der übrige Teil des Thallus ist homeomer. Alle Hyphen des Lagers verlaufen palisadenartig senkrecht zur Oberfläche; sie sind 1,5—1,8 μ breit, verklebt und von einer nicht zu dicken Membran umgeben. Die Verklebung der Hyphen ist eine vollständige, eine scharfe Trennungslinie zwischen zwei Nachbarhyphen ist nicht erkennbar. Jede Hyphe ist septiert, die Lumina sind mehr weniger kugelig bis ellipsoidisch und erreichen eine Länge bis 20 μ. Die

Hyphen bilden demnach ein kleinzelliges Paraplektenchym, welches in allen Teilen des Lagers denselben Bau aufweist. Die von Gonidien freien Teile dieses Paraplektenchyms sind die „filamenta tenuiora hyalinae" Müllers. Der Paraplektenchym ist glatt, d. h. es fehlen Einlagerungen von Körnchen oder pulverigen Körperchen, es dürfte daher keine Flechtensäure ausgeschieden werden; diese Annahme wird dadurch bestätigt, daß die in der Lichenologie verwendeten Reagentien (Kalilauge und Chlorkalk) keine Färbung hervorrufen. Jod ruft ebenfalls keine Bläuung der Lagerhyphen hervor.

Die Gonidien bilden, wie schon gesagt, im Lager ebenfalls schmale und vertikale Streifen. Die Einzelzelle der Gonidien ist kugelig, breit ellipsoidisch bis fast eiförmig, 4—9 μ lang, die Membran ist sehr dünn und der Farbstoff im Inneren der Zelle gleichmäßig verteilt. Um die Apothezien und in jüngeren Partien des Lagers ist die Farbe der Gonidien ein ausgesprochenes Blaugrün, welches in älteren Thallusteilen einen Stich ins Gelbliche oder Olivenbraune aufweist. Diese Zellen sind ferner zu Ketten angeordnet, die etwa die Länge der Thallusdicke besitzen. Drei bis vier Gonidienketten bilden je einen grünen, senkrechten Streifen des Lagers. Die Ketten sind nicht streng parallel aneinander gelagert, sie sind mehr weniger gewunden, leicht ineinander gewickelt und umschlingen sich gegenseitig. Dadurch gewinnt man zunächst den Eindruck, als ob Einzelkonidien von rundlicher Gestalt zu in die Länge gezogenen Häufchen angeordnet wären. Aber an dünnen Schnitten treten bei schwachem Druck auf das Deckgläschen die Gonidien leicht aus dem Paraplektenchym heraus, und die kettenförmige Anordnung wird dann offenbar. Die Gonidienketten liegen in den Lücken des Paraplektenchyms, welches auch dort, wo es Gonidien einschließt, den bereits geschilderten anatomischen Bau besitzt. Die Gonidienstreifen durchlaufen das Lager vom Grunde bis zur amorphen Deckschicht und besitzen die gleiche Breite als die gonidienfreien Hyphenpartien. Über die Farbe der Gonidien kann man sich leicht einer Täuschung hingeben, wenn man nur sterile Lagerteile geschnitten hat, da sie in diesen oft so gelbgrünlich erscheinen als bei manchen *Pannariaceen*; an jüngeren Lagerpartien fällt das Blaugrün sofort in die Augen. Müller Arg. bezeichnet die Konidien als „confervenähnliche Stäbchen" und hält dieses Merkmal, welches auch im Gattungsnamen Ausdruck findet, ausreichend zur Aufstellung einer eigenen Familie. Die Darstellung Müllers ist aber unrichtig und dürfte dadurch entstanden sein, daß die Verhältnisse an nicht hinreichend dünnen Schnitten und bei zu schwacher Vergrößerung studiert wurden. Die Kleinheit aller Teile erfordert eben sehr dünne Schnitte

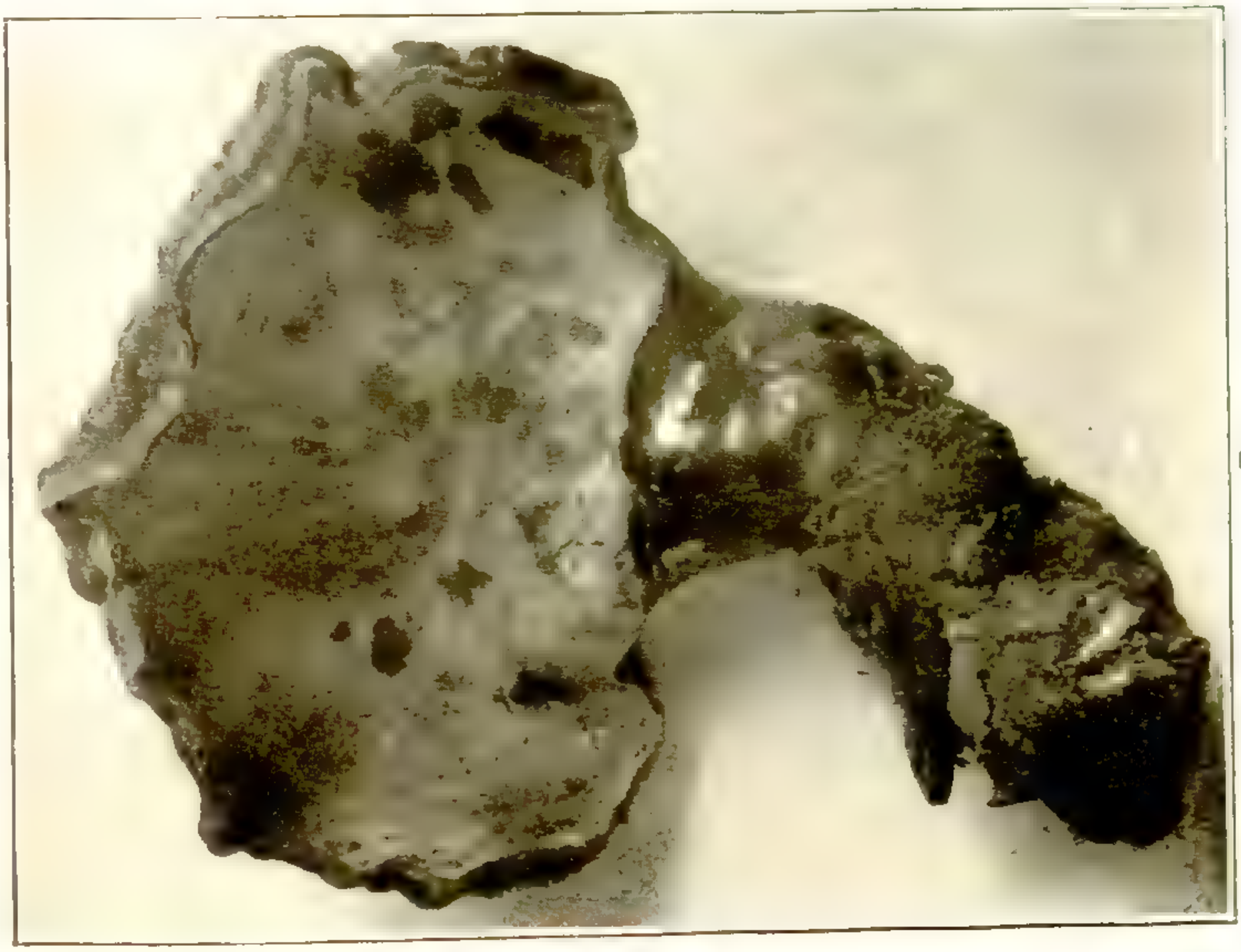
und Anwendung stärkerer Vergrößerungen. Der Algenkomponent der Gattung *Rhabdopsora* gehört zweifellos einer Blaualge an; Farbe und Zellinhalt der Einzelzellen, ihre kettenförmige Anordnung lassen darüber keinen Zweifel aufkommen. Äußerlich entsprechen sie am meisten jenen Gonidien, welche Schwendener[1]) auf Tafel I, Fig. 10 für *Thamnidium* gibt oder wie ich[2]) die Gonidien der Gattung *Steinera* (nur daß dort die Ketten einzeln liegen) abbildete. Ein ähnliches Bild bringt auch Bornet[3]) für *Coccocarpia molybdaea* Pers., aber nur so, wie er die Gonidien in Figur 5 darstellt; verzweigte Fäden mit mehr scheibenartigen Zellen (Fig. 4) sah ich nie. Eine Gallertscheide, in welche die Ketten eingebettet wären, konnte ich nicht beobachten, auch Grenz- oder Basalzellen ließen sich nicht feststellen. Das Vorhandensein der letzteren ist nicht ausgeschlossen und wird an jungen Thalluspartien vielleicht nachweisbar sein. Es ist schwierig und ohne Kulturversuche unmöglich endgültig festzustellen, welcher Algengattung die Gonidien zuzuzählen seien; die Gattung *Rhabdopsora* teilt in dieser Beziehung das Schicksal mancher der mit blaugrünen Konidien versehenen Flechtengattung. *Nostoc* ist ausgeschlossen; *Scytonema* wird auch nicht in Betracht kommen, denn obgleich Bornet in der angeführten Abbildung mit Figur 5 eine Gonidienform abbildet, welche dem Algenkomponenten unserer Gattung nahekommt, so fehlen doch jene typischen Scytonemafäden mit ihrer eigenartigen Verzweigung (Bornets Fig. 10) und mit den verhältnismäßig flachen, mehr weniger scheibenförmigen Einzelzellen, an welche wir bei einer Identifizierung mit *Scytonema* festhalten müssen. Unter Berücksichtigung der von Schwendener gebrachten Darstellung der Verhältnisse bei *Thamnidium*, welches nur ein Jugendzustand einer *Lichina* ist, bin ich geneigt anzunehmen, daß der Algenkomponent der Gattung *Rhabdopsora* zu *Calothrix* gehört, betone aber neuerlich, daß nur Kulturversuche eine Klarlegung des Tatbestandes herbeiführen können.

Einen analogen anatomischen Bau des Lagers fand ich bei mehreren europäischen Wasserflechten mit krustigem Lager, die ich in der letzten Zeit eingehend zu studieren Gelegenheit hatte; dieselbe streng vertikale Anordnung verklebter und septierter Hyphen, welche ein kleinzelliges Paraplektenchym bilden, und die senkrecht auf die Oberfläche des Thallus eingelagerten streifenförmigen Goni-

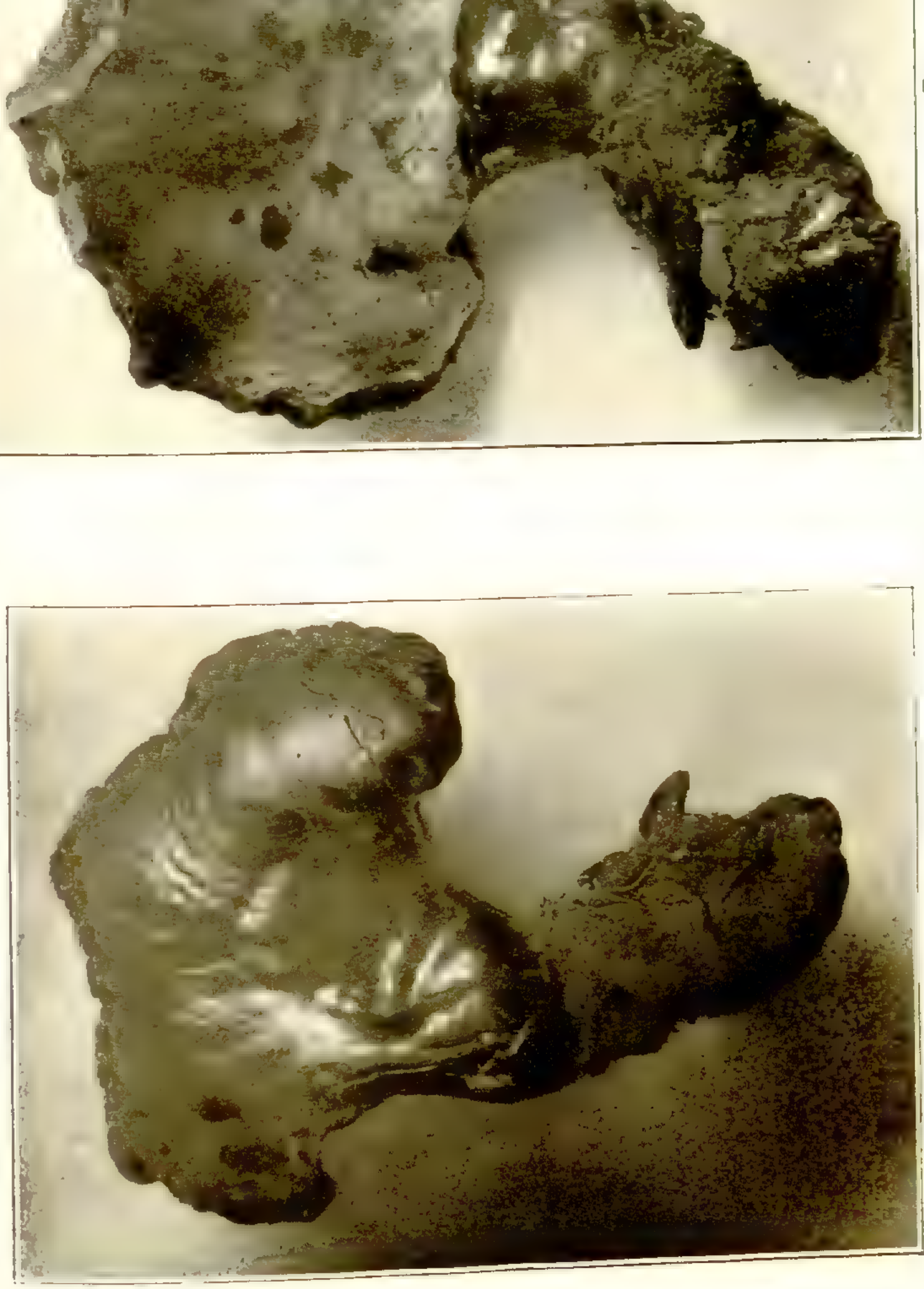
[1]) Die Algentypen der Flechtengonidien (Basel, 1869).

[2]) Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. I*, p. 166 Fig. 80.

[3]) Annal sciences natur., Botan., ser. 5, vol. XVII, tab. XI.



B
(Unterseite)



A
(Oberseite)

Ganoderma (Fomes) lucidum (Leys.) Karst. (nat. Gr.) aus Polen.

S. Killermann. *Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.*

dienhäufchen. Dieser anatomische Bau ist für eine Reihe auf Urgestein lebender hydrophiler Flechten charakteristisch. Ich zweifle nicht, daß *Rhabdopsora* eine echte Wasserflechte ist, obgleich Müller sagt: „ad flumen Iporanga". Es sei hier bemerkt, daß der geschilderte anatomische Bau der Lager, obwohl für viele Wasserflechten charakteristisch und meines Wissens bei auf trockenen Felsen und Rinden lebenden Flechten bisher nicht beobachtet, nicht für alle Wasserflechten gilt.

Auch der Bau der Apothezien, welche Müller als diskokarp beschreibt, bot mir eine Überraschung. Eine Reihe medianer Querschnitte schloß jeden Zweifel darüber aus, daß die Apothezien der Gattung *Rhabdopsora* als typisch pyrenokarp anzusprechen seien. Sie sind in das Lager versenkt und reichen fast bis an den Grund desselben hinab. Der Nukleus (*Hymenium*) ist kugelig oder fast kugelig und wird nach außen von einem schmalen, farblosen Gehäuse begrenzt. Dieses Excipulum wird aus tangential verlaufenden, zarten, nicht septierten und dicht aneinander liegenden Hyphen gebildet. Der oberen Hälfte dieses Gehäuses liegt ein dickes, kohliges Involucrellum auf, welches an der Basis mehr weniger abgestutzt und mit ihrem konvexen, in der Mitte etwas eingedrückten und fein durchbohrten Scheitel über den Thallus hinausreicht. Mit der Lupe oberflächlich betrachtet, kann man allerdings den Eindruck eines kleinen, sehr engscheibigen, lezideinischen Apotheziums gewinnen; aber die Entscheidung der Frage, wie die Apothezien gebaut seien, können nur median geführte Schnitte durch dieselben herbeiführen. Der Porus ist eng, kreisförmig, endständig, der Hals gerade; Periphysen um denselben fand ich nicht. Der Nukleus (Hymenium) wird durch Jod gelblich gefärbt; Hymenialgonidien oder Öltröpfchen fehlen. Die Paraphysen sind sehr zart, 0,5—0,8 (selten 1) μ dick, dicht verzweigt und unseptiert. Die noch jungen Schläuche sind länglich, fast spindelförmig, im oberen Teile etwas verschmälert, der Scheitel selbst abgerundet-abgestutzt; die Membran ist im allgemeinen dünn, nur gegen den Scheitel zu mützenförmig verdickt. In den jungen Schläuchen meines Exemplars konnte ich die Anlage von 8 Sporen beobachten, immerhin ist es möglich, daß sie auch in einer größeren Zahl zur Ausbildung gelangen. Nach Müller sind die Sporen farblos, einzellig, mehr weniger eiförmig, dünnwandig, bis 20 μ lang; soweit ich mir über diesen Punkt eine Ansicht bilden kann, dürfte diese Beschreibung den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

Die Gehäuse der Pyknokonidien sind kleiner als die Apothezien, fast kugelig, in das Lager versenkt und werden von einem hellen,

nur am Scheitel etwas gebräunten, weichen Perifulkrium umkleidet. Die Fulkren sind exobasidial, die Basidien fädlich, unverzweigt, dicht aneinander gestellt, 24—26 μ lang und etwa 1 μ dick; die Pyknokonidien länglich, beiderseits etwas abgesetzt, 2—3 μ lang und 1 μ breit.

Aus dieser Schilderung des Baues der einzigen bisher bekannten Art der Gattung *Bactropsora* sind zwei Punkte hervorzuheben:

1. daß der Algenkomponent einer Cyanophycee angehört und
2. daß die Apothezien pyrenokarp sind.

Diese zwei Momente sind wichtig für die Bearbeitung der systematischen Stellung unserer Flechte. Wir müssen sie in der Familie der *Pyrenidiaceen* unterbringen, und sie steht hier, mit keiner der beschriebenen Gattungen dieser Familie zusammenfallend, der Gattung *Hassea* A. Zahlbr. zunächst. Die Familie der Pyrenidiaceen ist in der Fassung, wie ich sie in Engler-Prantls „Natürliche Pflanzenfamilien" gab, nicht ganz einheitlich; zwei der hierher gezogenen Gattungen (*Eolichen* Zuk. und *Pyrenidium* Nyl.) sind überhaupt zweifelhafter Stellung und bedürfen einer gründlichen Nachuntersuchung, eine dritte Gattung, *Coriscium* Wainio, scheint thallodisch schon einem höher stehenden Typus anzugehören. Wenn wir als die charakteristischen Merkmale der *Pyrenidiaceen* das einfach krustige Lager mit Cyanophyceenkonidien, die einzelstehenden und aufrechten pyrenokarpen Cyothezien als maßgebend annehmen, dann ist *Bactropsora* ein richtiger, ja geradezu typischer Vertreter der Familie und ihr primitivster Typus.

Ich gebe nunmehr eine Diagnose der Gattung auf Grundlage meiner Untersuchungen.

Bactropsora.

Thallus crustaceus, uniformis, hyphis thalli substrato arcte adnatus, homeomericus, non gelatinosus, gonidiis aeruginosis vel fere coeruleis, subglobosis, moniliformiter non conjunctis. Apothecia pyrenocarpica, dispersa (stromate nullo), recta, poro terminali, perithecio in parte superiore involucrello cincto; paraphyses filiformes, ramosae; asci 8—(20) spori; sporae simplices, decolores, membrana tenui cinctae. Fulcra exobasidialia; pyrenoconidia oblonga, brevia et recta.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Dozenten E. Senft für die Beistellung der Zeichnung den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Mykologische Mitteilungen.

Serie I. Ascomyceten.

Erstes Stück.

Über das Vorkommen von Carotinkristallen in zwei neuen Pezizaarten.

Von K. Boedyn und C. van Overeem.

(Mit Tafel II.)

Bisher ist das Vorkommen von Carotin in Form von Kristallen bei Pilzen noch nicht beobachtet worden. Zwar ist es einigen Forschern gelungen, auf indirektem Wege das gelöste Carotin zur Kristallisation zu bringen und ist somit das Vorkommen von Carotin bei Pilzen nachgewiesen. Freie und schöne Kristalle wurden aber niemals gesehen. Das Carotin schien bei ihnen nicht häufig vorzukommen, und wo es beobachtet wurde, fand es sich im aufgelösten Zustande und in geringen Quantitäten.

Etwa Mitte September des Jahres 1916 fanden wir auf einer Wiese beim Fort Uitermeer unweit Weesp eine mennigrote *Peziza* in großer Zahl auf Kuhkot. Bei der folgenden Untersuchung bemerkten wir, daß nicht eine, sondern zwei Arten gesammelt worden waren, eine *Humaria* und ein *Ascophanus*, die zwischeneinander sich entwickelt hatten und äußerlich ganz gleich waren. Nur mit großer Mühe konnten wir die beiden Arten schließlich mit der Lupe teilweise voneinander trennen.

Von einer Bestimmung dieser Arten konnte nicht die Rede sein, denn die anatomischen Merkmale waren ganz abweichend von denen der bis jetzt beschriebenen Formen. Eine fernere merkwürdige Tatsache war das Vorkommen von sehr schönen Carotinkristallen in den Paraphysen und bei dem *Ascophanus* auch im Hypotheciumgewebe, eine bis jetzt nicht beobachtete Erscheinung bei Pilzen.

Z o p f [1]) war der erste Forscher, der Carotinoiden bei mehreren *Fungi* nachwies. Näheres über diese Verbindungen verdanken wir besonders den Untersuchungen von V a n W i s s e l i n g h [2]). Dieser prüfte eine ganze Reihe von *Fungi*, und es ist ihm gelungen, bei zehn Arten das Carotin nachzuweisen. In keinem dieser Fälle aber war es im kristallisierten Zustande anwesend, sogar nicht bei Arten wie *Calocera* und *Nectria*, deren rote Farbe das Vorkommen von vielem Carotin vermuten läßt. Immer war die Kalimethode von M o l i s c h [3]) für das Erscheinen der Carotinkriställchen notwendig, und mit diesen konnten dann die mikrochemischen Reaktionen ausgeführt werden. Diese Methode nannte man die indirekte. Aus seinen Untersuchungen folgerte V a n W i s s e l i n g h, daß Carotinoide verhältnismäßig selten bei *Fungi* vorkommen, denn von den 34 untersuchten gelben, orangenen und roten Arten konnte er nur bei 16 das Vorkommen nachweisen.

Untersuchen wir jetzt, wie in unseren neuen Arten das Carotin sich verhält.

Die mennigrote Farbe der *Humaria* und des *Ascophanus* wird lediglich hervorgerufen durch das Vorkommen von beträchtlich großen Mengen von Carotin, die in den Paraphysen und in dem Hypotheciumgewebe zum Teil ganz schön auskristallisiert sind. Die Kristallform zeigt im Gegensatz zu demjenigen, was man gewöhnlich bei den Carotinoiden beobachtet (siehe V a n W i s s e l i n g h l. c. p. 379) nur wenige Variationen. Die Kristalle sind mit wenigen Ausnahmen nadel- oder spindelförmig, oft stark gekrümmt und an den Enden scharf zugespitzt, etwa so wie im Gewebe der Hagebutte manchmal gefunden werden. Außerdem ist ein Teil des Carotins im aufgelösten Zustande vorhanden und trägt zur Färbung der oberen Partie der Paraphysen nicht unwesentlich bei. Mit den Kristallisationsmitteln wie Kali und Chloralhydrat ist dies ganz einfach darzutun: die Zahl der Kristalle vergrößert sich merklich, indem die schwache orangerote Farbe verschwindet und also die farbigen Kristalle in einem klaren Medium eingelagert erscheinen. Im Hypotheciumgewebe des *Ascophanus* aber ist die ganze Menge kristallisiert. Der Farbton der Kristalle ist dunkelorange, bisweilen

---

[1]) W. Z o p f, Zur Kenntnis der Färbungsursachen niederer Organismen. Beiträge zur Physiologie und Morphologie niederer Organismen. Erstes Heft, 1892, p. 30; zweites Heft, 1892, p. 3; drittes Heft, 1893, p. 26.

[2]) C. v a n W i s s e l i n g h, Über die Nachweisung und das Vorkommen von Carotinoiden in der Pflanze. Flora, Heft 4, 1915, p. 371.

[3]) H a n s M o l i s c h, Die Kristallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. 1896, Bd. XIV, p. 19.

ins Rötliche hineinspielend, aber dieses hängt mit der Größe und Dicke zusammen. Einige hatten eine Länge von mindestens 50 μ.

Die Anwendung der mikrochemischen Reaktionen fand in unseren Versuchen nach den Beschreibungen von Van Wisselingh statt, und wir haben seinen Angaben nichts hinzuzufügen. Fast ohne Ausnahme gelangen sie ganz gut, und wir können die Angaben von Van Wisselingh vollständig bestätigen. Fürs Kristallisieren benutzten wir mit gutem Erfolg Chloralhydrat: die Paraphysen wurden ganz klar, während die Zahl der Kristalle größer wurde. Auch von den mikrochemischen Farbreaktionen haben wir mit gutem Resultate einige angewandt. Das Bromwasser färbt die Kristalle grünlichblau, indem die Reaktion allmählich stattfindet. Mit Jod (Jodjodkaliumlösung) war die Farbe violettblau; das gelöste Carotin erscheint in violettfarbigen Flocken. Nach vorhergehender Einwirkung des Chloralhydrats bis zur totalen Kristallisation war die Farbe der Kristalle nach Zufügung des Jods bläulichschwarz. Die Einwirkung der Schwefelsäure hat allmähliche Himmelsblaufärbung zur Folge. Hier sei bemerkt, daß Austrocknen der Präparate vor dem Eintreten der Reaktion unnötig war, wie Van Wisselingh schon angegeben hat (siehe v. W. l. c., S. 398 und die dort zitierte Literatur). Das gelöste Carotin zeigte sich als schwachgefärbte blaue Wolken. Zum Schluß benutzten wir noch eine der neuen Carotinreaktionen von Van Wisselingh, Zinkchlorid, aufgelöst in 25prozentiger Salzsäure. Die Kristalle wurden violettfarbig, das nicht kristallisierte Carotin färbte sich hellgrünlich. Nach Abwaschen mit verdünnter Salzsäure und darauf mit Wasser taucht das Orange, aber heller, durch grün und gelb hervor.

Alle die oben genannten Reaktionen zeigen, daß wir es auch in diesen Fällen mit einem Carotinoide zu tun haben. Wie diese weisen sie einige kleine Abweichungen auf und sie bestätigen also die Ansichten, die Van Wisselingh in seiner Publikation geäußert hat.

Wir wollen nun die systematische Beschreibung beider Arten folgen lassen.

Humaria carota n. sp.

Apothecien gesellig oder zerstreut, mennigrot, mit hell berandeter Fruchtscheibe, bis 5 mm groß, sitzend, zuerst kuglig geschlossen, rundlich sich öffnend und die flach ausgebreitete Fruchtscheibe entblößend, zuletzt gewölbt und unberandet, glatt, meist rundlich, aber bisweilen unregelmäßig und lappig. Außenwand

rosafarbig, wenig filzig. Asci 170—220 μ lang, 12—19 μ breit, stumpf abgerundet, 8sporig, keulig. Sporen elliptisch, abgerundet, stumpf, einreihig liegend, ohne Öltröpfchen, 15—20 μ lang, 8—10 μ breit. Paraphysen ganz abweichend gestaltet, unten septiert und 8—10 μ breit, bisweilen gespalten, nach oben stark angeschwollen, 11—20 μ breit, oft gabelig geteilt oder unregelmäßig geschwollen, durch aufgelöstes Carotin im oberen Teil schwach orangerot gefärbt und dort mit zahlreichen schönen, nadelförmigen Carotinkristallen, welche bis 50 μ lang werden können. Die Schlauchspitze zeigt keine Jodreaktion. Die Außenwand des gutentwickelten Hypotheciums ist aus groben, blasigen und unregelmäßigen, faserig gereihten Zellen zusammengesetzt, manchmal am Ende knotenförmig angeschwollen und durch aufgelöstes Carotin schwach orange gefärbt.

Im Zentrum der Unterlage sind die Zellen weniger groß und dort entspringen zahlreiche, farblose, kurze Hyphen. Das an die Schlauchlage grenzende Gewebe ist ebenfalls farblos und kleinzellig parenchymatisch.

Gefunden auf Kuhkot beim Fort Uitermeer (bei Weesp) auf einer Wiese.

Wohl am meisten fallen die Paraphysen bei der Untersuchung in die Augen; ihre Breite kann bis zu 20 μ steigen. Im Falle unvollkommener Verzweigung kann die Spitze bisweilen eine Breite von 30 μ erreichen. Die Schläuche sinken also ganz zurück und scheinen auf den ersten Blick spärlich. Die grobe Zellstruktur des Hypotheciums stimmt gut überein mit dem Bau anderer kotbewohnender Arten von *Humaria*.

Ascophanus fimicola n. sp.

Apothecien mennigrot, bis 2 mm groß, zuerst kuglig geschlossen, rundlich sich öffnend und die runde oder etwas elliptische, zart berandete Fruchtscheibe entblößend, zuletzt stark hervorgewölbt und unberandet, ganz glatt, in dieser Lage äußerlich nicht von den kleinen Exemplaren von *Humaria carota* unterschieden. Außenwand dunkel rosafarbig. Der Rand ist zart gezähnelt und weißlich, verschwindet aber bald.

Asci 180—200 μ lang (wie bei *Humaria carota*), aber wohl 20—30 μ breit, 8sporig, keulig, stumpf abgerundet. Sporen elliptisch, stumpf, 24—25 μ lang, 14—15 μ breit, mit 3—4 μ breiter Schleimhülle, einreihig, bald nach Erweiterung des Schlauches zweireihig liegend, ohne Öltröpfchen. Schlauch mit deutlichem Deckel sich öffnend; bei der *Humaria* ist dieser Deckel wenig entwickelt. Schlauchspitze

ohne Jodreaktion. In der Sporenzahl tritt bisweilen eine Reduktion auf, indem zum Beispiel nur 5 Sporen zur vollständigen Entwicklung gelangen. Der Kern ist in den Sporen oft deutlich zu unterscheiden. Die Paraphysen sind so lang wie die Schläuche, septiert, oben knotenförmig angeschwollen und orangefarbig durch aufgelöstes Carotin, außerdem enthalten sie Carotinkristalle. Das Hypothecium ist gut entwickelt, fleischig, aber bald zugrunde gehend, regelmäßig kleinzellig parenchymatisch, am Rande durch nadel- und tafelförmige Kriställchen von Carotin schwach gefärbt.

Auf Kuhkot, gesellig wachsend mit *Humaria carota* und von dieser Art äußerlich kaum verschieden. Manchmal werden diese Pilze stark zerfressen von im Mist lebenden Anguillulen.

Obschon es ganz und gar nicht unser Zweck ist, Hypothesen aufzustellen, sei die auffällige Übereinstimmung in den Merkmalen beider Arten etwas ausführlicher hervorgehoben.

Das Genus *Ascophanus*, dessen Arten fast ausnahmslos auf Mist gefunden werden, schließt sich bekanntlich ganz der *Humaria* an, besonders den mistbewohnenden Arten dieser Gattung. Eine scharfe Grenze ist gar nicht nachzuweisen, und die Übereinstimmung von *Ascophanus* mit den mistbewohnenden *Humaria*-Arten ist viel größer, als mit den übrigen *Ascoboleen*. Man kann *Ascophanus* als eine weiter differenzierte Form von *Humaria* ansehen, und die gröberen Merkmale bestätigen diese Meinung vollständig.

Die roten und gelben Farbtöne entsprechen sich bei beiden Gruppen, die Farben rühren von gelösten und kristallisierten Stoffen oder von farbigen Öltröpfchen in den Paraphysen und oft auch im Hypotheciumgewebe her, in letzteren sind sie aber in geringerem Maße angehäuft. Das Hypotheciumgewebe ist gut entwickelt, aber weich und leicht vergänglich, mit gröberer Zellstruktur (*Humaria*) oder mehr regelmäßig kleinzellig (*Ascophanus*). Die Formen der Schläuche und Paraphysen stimmen ganz gut überein und zeigen in beiden Gruppen die gleichen Eigentümlichkeiten, wie Verzweigungen, Krümmungen, Anschwellungen usw. Elliptische oder eiförmige Sporen sind ihnen gemein, und die beobachtete Reduktion in der Zahl beim *Ascophanus* kann als ein höheres Merkmal betrachtet werden und stützt die Hypothese, daß man *Ascophanus* zu betrachten hat als weiter differenzierte *Humaria*-Formen. Das Vorkommen von Carotinkristallen bei diesen beiden Formen ist gleichfalls in dieser Hinsicht nicht ohne Bedeutung.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Humaria carota* und *Ascophanus fimicola* auf Kuhkot natürliche Größe.

Fig. 2—4. *Humaria carota.*

Fig. 2. Apothecien, 4/I.

Fig. 3. Asci und Paraphysen, 500/I.

Fig. 4. Hypotheciumzellen mit zentralen Grundhyphen.

Fig. 5—7. *Ascophanus fimicola.*

Fig. 5. Apothecium, 15/I.

Fig. 6. Asci und Paraphysen, 500/I.

Fig. 7. Hypotheciumzellen mit Carotinkristallen.

Neuer Fund von *Sarcosoma globosum* (Schmidel) Rehm bei Regensburg.

Von Prof. Dr. S. Killermann.

(Mit Tafel III und 2 Abbildungen im Text.)

Zu den seltensten Pilzen gehört das erstmals von Schmidel im Jahre 1755 auf der „Waldhütte" bei Erlangen gefundene *Sarcosoma*. Schmidel nannte den Pilz *Burkardia globosa* und schilderte ihn sehr gut mit Abbildungen auf tab. 69, fig. 1—13 in den Annal. plant. III, p. 261. Rehm führt den Pilz mit Bezug auf diese Quelle in Rabenhorsts Kryptogamenflora (III. Abt. Ascom., p. 497 u. f.) an, muß aber bemerken: „Niemand hat bisher mit Sicherheit diese, besonders in den Abbildungen Schmidels so wunderschön gekennzeichnete Art wiedergefunden, und bei der gänzlichen Unbekanntheit mit der Beschaffenheit der Fruchtschicht ist die Stellung des Pilzes eine schwierige. Immerhin wird er zu den *Bulgariaceen* gezogen werden müssen." Später hat Rehm (Mitteilungen der bayer. bot. Ges. in München 1904, Nr. 31, S. 356 u. Nr. 32, S. 392) die Frage von dem Vorkommen des Pilzes in Bayern wieder aufgegriffen. In Erlangen war von den Schmidelschen Exemplaren, soweit sie aufbewahrt wurden, keine Spur vorhanden. Durch Herrn Lyzealprofessor Dr. Singer in Regensburg wurde ihm dann ein ganz eingetrockneter Pilz dieser Art überwiesen. Er war Ostern 1884 von dem bekannten Moosforscher Herrn Pfarrer Dr. Ig. Familler bei Mengkofen in Niederbayern in einem jetzt gerodeten Fichtenwald gefunden worden. Das Exemplar wurde von Rehm zur näheren Untersuchung sogar „bis nach England" gesendet.

Unterdessen waren andere Fundorte des Pilzes bekannt geworden: Schönberg im Vogtland, Riesengebirge, Ostpreußen, Wolenic im Kreis Pilsen in Böhmen (vgl. Hedwigia Bd. 32 u. 37, Rehm l. c.). Besonders häufig scheint *Sarcosoma* noch im südlichen Schweden zu sein; G. Lagerheim hat 1903 darüber einen umfangreichen

Bericht erstattet (Botaniska Notiser för ar 1903, S. 249—267 cum tab.). Der in Ostpreußen zuerst von Caspary bei Königsberg gefundene Pilz ist als eigene Varietät erkannt worden: *Sarcosoma globosum* Schmidel var. *platydiscus* Caspary. Die genaue Beschreibung siehe bei Rehm l. c., p. 498 u. 499. In der Naturwiss. Wochenschrift VII. Bd. (1892), S. 56 u. 124 berichten Fr. Seydler und Dr. Abromeit, daß sie *Bulgaria globosa* Fr. (*Sarcosoma globosum* Schmidel) für verschiedene Orte in Ostpreußen (bei Fehlau, Gutstadt, Allenstein, Potarsee usw.) feststellen konnten.

Der Pilz ist also in nördlichen Gebieten, wie es scheint, immer noch ziemlich häufig. In Bayern dagegen, wo er zum ersten Male als eigene Art erkannt und beschrieben worden, war er so gut wie verschollen. Rehm meint, daß es sich hier um eine aussterbende, der Waldverheerung unterliegende Gattung handle.

Meine Fundstelle ist ein junger, etwa 20—30jähriger, durchholzter und daher ziemlich lichter und moosiger Fichtenbestand. Der Ort befindet sich in den Ausläufern des bayerischen Waldes auf Granitboden bei Wenzenbach, $2^1/_2$ Stunden nordöstlich von Regensburg. Besitzer des Waldes ist Herr Graf L. von Walderdorff auf Hauzenstein. Ich kam über die Pilze am 13. Mai 1917, einem sonnigen, herrlichen Maientag, dem einige regnerische Tage und Nächte und das bekannte kalte Frühjahr vorausgegangen waren.

Die Pilze steckten „bis zum Halse“ im Moos (*Hypnum*) und zwischen Fichtennadeln (*Picea excelsa*). Vgl. Taf. III A; die Pilze sind hier aus photographischen Zwecken näher zusammengestellt. In Wirklichkeit waren sie bis zu $^1/_2$ m regellos auf einer größeren Fläche verteilt. In Hexenringen oder Zickzacklinien wuchsen sie nicht. Die Unterlage bildeten Fichtennadeln. Schmidel sagt: „in pinastretis ... in folia s. acus Pinorum“ und bildet Fichtennadeln ab. Die Angabe Linnés „in fagetis“ (Systema Vegetabilium ed. 14, p. 981, Göttingen 1784) muß sich auf einen ganz anderen Pilz (*Lycoperdon*) beziehen. Wenn Rehm (l. c.) und mit ihm auch Lindau (Engler-Prantl, natürl. Pflzfam., I. Teil, Abt. 1, S. 239) Kiefernnadeln als Standort bezeichnen, so kann das nicht stimmen, wie auch Lagerheim (a. a. O., S. 256) findet.

Die einzelnen Pilze wiesen verschiedene Größen auf nach ihrem Alter; die kleinsten waren etwa walnußgroß, die größten hatten fast den Umfang einer Faust, waren aber an der Kuppe schon ziemlich von Schnecken zusammengefressen. Ganz junge Exemplare konnte ich nicht mehr entdecken; die Zeit ihrer Entwicklung schien gerade den Höhepunkt erreicht zu haben. Als ich einige Tage hernach (17. Mai) den Standort wieder besuchte, waren zwar noch

einige Stücke zu sehen, dieselben aber bereits sehr gealtert, wässerig und von Schnecken zerfressen. Die Pilze hatten je nach ihrer Größe verschiedenes Gewicht von 20 bis 120 Gramm; der in Abb. 1 im schematischen Durchschnitt vorgeführte besaß 5 cm im Durchmesser und 80 Gramm Gewicht. In der Gestalt waren einige fast kugelig bis auf die flache Fruchtscheibe, andere mehr ei- oder kreiselförmig.

Wir unterscheiden bei *Sarcosoma* den gallertigen, mit einer Außenschicht (Rinde) bekleideten Sack (Apothecium) und die schüsselförmige Fruchtscheibe (Hymenium); vgl. Taf. III B und Abb. 1 und 2.

Das Apothecium steckt fast ganz im Moos; die ziemlich dicke Rinde fühlt sich weichsamtig an, infolge von kurzen, gegliederten

Abb. 1. *Sarcosoma globosum* Schmidel.

a) Längsschnitt durch ein Apothecium (nat. Gr.): *α* Gallerte, *β* Hymenium, *γ* Außenschicht (Rinde), *δ* Myzelstrang; *b)* Fichtennadel vom Myzel durchwachsen; *c)* Fäden aus dem Myzel ca. 6 *μ* dick. (Vergr. 500.)

Haargebilden (s. Abb. 2 f). Alles an ihr ist dunkelbraun gefärbt. Die Rinde ist ferner gefaltet, als wollte sie dem Druck der Innenmasse nachgeben. In den Falten werden Fichtennadeln festgehalten; aus ihnen kommen auch längere Haare heraus, die ganz schwarz, wie Pferdehaare, aussehen und in ihrem weiteren Verlaufe Nadeln und Moos umspinnen (s. Abb. 1 b). Diese Haare gleichen einigermaßen dem bekannten Dauermyzel (*Rhizomorpha*) des Hallimasches. Ob die einzelnen, ziemlich weit voneinander stehenden Pilze durch diese Stränge zusammenhängen, konnte ich nicht feststellen; in weiterer Entfernung vom Pilz waren dieselben nicht mehr zu finden; ich vermute, daß sie nur zur Ernährung und Wasserversorgung dienen. Die Zellen, welche das Myzel bilden, sind gegliedert, etwa 6 *μ* dick, gabelig geteilt (s. Abb. 1 c) und ineinander, gleich Drähten, verflochten.

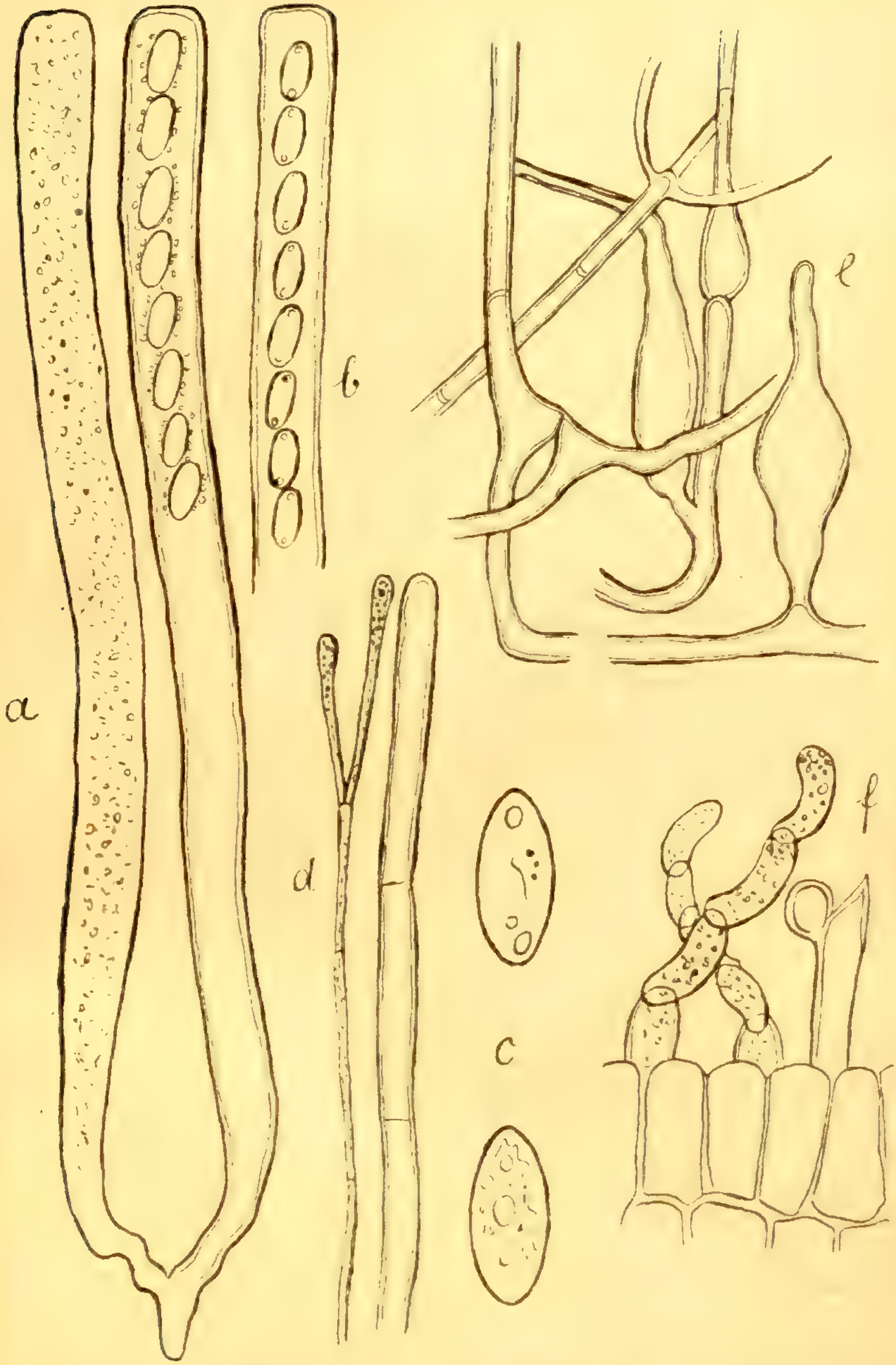


Abb. 2. *Sarcosoma globosum* Schmidel. Mikroskopie.

a) Zwei Schläuche 300/14 μ; *b)* oberer Teil eines Schlauches 120/14 μ mit 8 Sporen; *c)* zwei Sporen 22/8 μ; *d)* Paraphysen bis 4 μ dick; *e)* Zellfäden aus der Gallerte; *f)* Haare von der Rinde. **(Vergr. ca. 500, bei *c* 1000.)**

Das Gallertgewebe ist ziemlich wasserreich; beim Schnitt rinnt die Flüssigkeit besonders aus der Mitte klar ab. Die Gallerte erscheint in der Aufsicht hellgrau und ist etwas lichtdurchlässig; die Innenseite der Rinde mit ihren Falten läßt sich gut durch dieses Gewebe erkennen. Die Zellen, welche die Gallerte bilden, sind langgestreckt, manchmal flaschen- oder retortenartig gestaltet, mit Schnallenbildungen versehen und ineinander verschlungen (s. Abb. 2e). Der Geschmack der Gallerte ist nichtssagend, gleicht etwa dem von Sulze. In reinem Alkohol fällt dieses Gewebe nicht zusammen und behält wochenlang, soweit ich bis jetzt beobachtet habe, die wässerige Konsistenz und die ganze Form und Farbe bei. In Alkohol läßt sich der Pilz anscheinend sehr gut konservieren, ohne auch die Farbe zu verlieren. Der Sonne ausgesetzt oder an einem trockenen Standort aufbewahrt, schwindet die Gallerte ganz. Der Sack legt sich immer mehr in Falten und bildet die untere Seite des Hymeniums. In diesem Zustande ähnelt das Gebilde fast der *Auricularia mesenterica*.

Das Hymenium ist dunkelbraun, lackartig glänzend, etwa wie eine Brotkrume oder Kastanie. Seine Dicke beträgt durchschnittlich 1 mm. Es ist nicht ganz eben, wellig verbogen, anfangs konkav schüsselförmig, später konvex. Der Rand ist bei jungen Exemplaren bis zu 1 cm in die Höhe gebogen, bei älteren nach unten gekrempelt (s. Taf. III B u. Abb. 1a). Vielleicht dient diese Einrichtung zum Auffangen von Regenwasser; da der Tag, an dem ich die Pilze fand, schön und trocken war, kann ich nichts Näheres über diese Sache mitteilen. Das Hymenium ist auch etwas klebrig, und Fichtennadeln kleben an ihm. Wie Lagerheim (s. a. a. O.) festgestellt hat, besitzt es einen Gehalt von Dextrin (das auch bei der Brotkrume einen wesentlichen Bestandteil bildet); das ist wohl auch der Grund, warum die Pilze von Schnecken so gerne angefressen werden.

Die untere Schicht des Hymeniums ist ein dichtes Gefüge von Zellfäden; darin erscheinen einige gelbe, viereckige oder eiförmige Gebilde von etwa 10 μ Durchmesser, meiner Deutung nach Öldrüsen. Mit einer gelblichen Zellage geht dieses Gewebe nach oben zu über in die Schichte der Schläuche und Paraphysen (s. Abb. 2 a—d). Erstere haben nach meinen Messungen 240—300/14 μ Länge und Dicke; sie enthalten 8 Sporen in der oberen Abteilung, die etwa 120 μ beträgt. Die Paraphysen sind feine Zellfäden, gegliedert, oben gegabelt, am Ende etwas dicker (bis 4 μ). Sie greifen nicht (wie bei *Bulgaria*) über die Schläuche hinüber. Als Inhalt besitzen sie bräunliche Körperchen, welche dem ganzen Hymenium die Färbung verleihen.

Die Sporen zeigen in jüngeren Schläuchen elliptische Gestalt und verschwinden fast unter dem körnigen Inhalt (s. Abb. 2 a). Ganz reif und ausgestoßen erscheinen sie mehr oder minder ellipsoidisch, von 20/7, 22/8, 28/10 μ Länge und Dicke. Ihr Protoplasma ist körnerreich, an den beiden Enden sitzen zwei helle Öltropfen. Mit JK werden weder die Sporen noch die Schläuche gebläut. Es scheint auch Konidienbildung oder etwas Ähnliches vorzukommen. Die genannten Haare an der Rinde, besonders an der Außenseite des Hymeniums, zeigen kleinere eiförmige Gebilde an ihrem Verlaufe. Die Größe derselben beträgt ca. 7 μ.

Ein Exemplar des Pilzes, das ich zwei Wochen lang nach dem Funde trocken im Zimmer auf Moos hielt, verlor allmählich den Wassergehalt; das Apothecium schrumpfte zusammen. Das Hymenium blieb noch ziemlich feucht, verflachte sich allmählich, indem sich der Außenrand umlegte. Die obere Seite erschien dann weißbereift von ausgestoßenen Sporen. Diese zeigten im vollreifen Zustand eine Größe von 28/10 μ, wie angegeben.

Sarcosoma globosum Schmidel ist meines Erachtens eine gute Gattung und Art. Von *Bulgaria polymorpha* Flor. dan., dem bekannten und häufigen Holzbewohner, ist es doch sehr unterschieden. Der merkwürdige Pilz vereinigt, wenn ich so sagen darf, die Charaktere der *Ascomyceten*, der *Lycoperdaceen* und der *Tremellaceen* in sich.

Der hier beschriebene Schwamm ist heute noch nicht bei uns ausgestorben und wird es wohl auch nicht. Die „Waldverwüstung", von der Rehm spricht, ist in Bayern wenigstens nicht so arg und macht dem Fortkommen dieses Pilzes sicherlich keinen Eintrag. Wenn derselbe so selten gefunden wurde, so liegt das in der frühen Zeit seines Erscheinens, wo der Wald von Botanikern noch wenig betreten wird, ferner in seiner Verborgenheit und in der Vorliebe der Schnecken für diesen Pilz begründet. Ich kann mich jetzt erinnern, daß ich das Apothecium schon öfters auf meinen Waldwanderungen beobachtet habe, aber dasselbe nicht recht deuten konnte. Herr Graf L. v. Walderdorff hatte den Pilz, als ich ihm denselben vorlegte, auch schon da und dort auf seinen Besitzungen gesehen, aber für einen vom vorigen Winter stehengebliebenen verfaulten Bovist gehalten. Erst als ich den Pilz in ganz intaktem, nicht zerfressenem Zustande fand, war mir auf Grund der Literatur die Natur desselben sofort klar.

Kleine Mitteilungen über Pteridophyten I.

Von G. Hieronymus.

---

1. **Athyrium mengtzeense** Hieron. nom. nov.; syn. *Ath. thelypteroides* var. *Henryi* Christ, Bull. de l'Herb. Boiss. VI, 1898, p. 921; *Asplenium* (*Athyrium*) *sinense* Baker in Kew Bull. 1906, p. 9; *Ath. sinense* (Bak.) C. Chr. Ind. Suppl. 15 (1913), non Rupr. Distr. Crypt. vasc. Ross., p. 41 (1845).

Der Name *Ath. sinense* für diese Art mußte wegen des gleichlautenden RUPRECHTschen älteren Namens fallen und hat daher die Pflanze von mir einen neuen Namen erhalten. Für die Art liegt mir ein Cotypenexemplar Nr. 10 101 der HENRYschen Sammlung vor. Die Pflanze ähnelt in der Tat dem *Ath. acrostichoides* (Sw.) Diels (syn. *Ath. thelypteroides* Michx.) sehr, doch ist sie durchaus nicht dieser Art nahe verwandt, sondern dem *Ath. roseum* Christ. Dieselbe gehört wie letzteres in die Untergattung oder Reihe *Euathyrium* Hier., deren Repräsentanten sich durch kammlose und der anastomosierenden Leisten auf dem Exosporium entbehrende und entweder glatte oder nur mit punktförmigen, länglichen oder unregelmäßigen Wärzchen meist dicht besetzte Sporen auszeichnet. CHRIST und BAKER zitieren zu ihren Beschreibungen dieselbe Nr. 10 101 der HENRYschen Sammlung, und die kurzen Beschreibungen stimmen auf das mir aus dem Herbar des Königlichen Berlin-Dahlemer botanischen Museums vorliegende Cotypenexemplar. Von *Ath. roseum* Christ, von dem mir ebenfalls ein Cotypenexemplar: HENRY Nr. 9918 vorliegt und zu dem auch die Nr. 13 313 der HENRYschen Sammlung gehört, unterscheidet sich *Ath. mengtzeense* durch breiter ansitzende an der vorderen Basis anscheinend nie eingeschnittene und nicht öhrchenartig vorgezogene und am stumpfen Ende weniger spitz gezähnte Lappen der Fiedern, nur selten gabelig geteilte Seitennerven der Fiederlappen, von den Mittelnerven dieser weiter entfernt befindlichen Sori und die kurz sammethaarigen Stiele, Spindeln und Mittelnerven der Fiedern.

2. **Athyrium angustum** (Willd.) Presl Rel. Haenkeanae I, p. 39 (1825); syn. *Aspidium angustum* Willd. Spec. V, p. 277 (1810).

Unter dem Namen *Aspidium angustum* ist eine Pflanze aus Canada von WILLDENOW beschrieben worden, welche er mit der von MICHAUX Flora Boreali-americana II, p. 268 (1803) als *Nephrodium Filin foemina* aus Canada angeführten Pflanze identifiziert hat. Am Schluß der Beschreibung sagt WILLDENOW: „A praecedente (nämlich *Athyrium filix femina*) satis distincta, circumscriptione frondis oblonga multa angustiore, pinnis magis acuminatis, serratura infima superiore pinnulae majore, soris non rectis sed leviter lunatis."

In der Tat liegt in dieser Pflanze eine von *Athyrium filix femina* verschiedene Art vor, die sich besonders durch die Beschaffenheit der Sporen unterscheidet in ganz ähnlicher Weise wie die *Cystopteris atrovirescens* Presl (syn. *C. Baenitzii* Dörfler) von *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Die Sporen zeigen nämlich einen zwar niedrigen, etwas höckerigen medianen Kamm und an den Seiten wellig hin und hergebogene, oft anastomosierende und dann buchstabenförmige, bisweilen auch netzig verbundene, meist sehr dünne Lateralleisten, während bei allen anderen vorhandenen Formen und Varietäten von *Ath. filix femina* (L.) Roth die Sporen nie einen Mediankamm und nie anastomosierende Lateralleisten zeigen, sondern nur ein fein punktiertes oder punktiert-gestricheltes Exospor besitzen, auf dem sehr winzige, nur bei starker Mikroskopvergrößerung sichtbare, unregelmäßig gestaltete, warzenförmige Hervorragungen vorhanden sind und daher von manchen Autoren die Sporen als „glatt" beschrieben werden. Die von WILLDENOW angegebenen Unterschiede sind übrigens nicht für alle Formen von *Ath. angustum* stichhaltig. Bei den meisten Formen ist die Blattspreite zwar schmäler als bei vielen Formen oder Varietäten von *Ath. filix femina*, aber es gibt auch eine breite Form. Die Fiedern sind nicht bei allen Formen stärker so zugespitzt, wie bei der von WILLDENOW beschriebenen typischen, und es sind auch Formen vorhanden, bei denen der vordere basiläre Lappen der Fiedern nicht größer als die benachbarten ist, und krummgebogene Sori finden sich ja bekanntermeise auch bei Formen von *Ath. filix femina*. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Art in ganz ähnlicher Weise variiert, wie *Ath. filix femina*. So kann man eine Varietas oder forma *dentata*, *fissidens*, *multidentata* und *obtusiloba* unterscheiden, letztere entsprechend der *Ath. filix femina* var. *latifolia* (Bab.) Moore Nat. Pr. Brit. Ferns, p. 9, tab. LIV A (Folioformat tab. XXXI B) und vielleicht der unter dem Namen *Asple-*

nium filix femina var. *latifolium* Hook. von D. C. EATON in Ferns of North America II, p. 227 und Ferns of the South-West, p. 330 beschriebenen Form.

Das im Herbar WILLDENOWs unter Nr. 19 817 fol. 2 vorhandene Typusexemplar, welches aus Canada und dem Herbar RICHARD stammt, könnte man als eine Übergangsform zwischen *dentata* und *fissidens* bezeichnen.

Die Art scheint in Canada und in den Vereinigten Staaten in ähnlicher Weise wie *Ath. filix femina* verbreitet zu sein. Unter dem Namen *Asplenium Michauxii* Spr. ist eine Form mit bis 2 dm breiten und 4 dm langen Blattspreiten früher im Leipziger botanischen Garten kultiviert worden, die der Var. *multidentata* Döll von *Ath. filix femina* recht gut entspricht.

3. **Athyrium cognatum** (Mett.) Hieron. n. sp. syn. *Diplazium* und *assimile* Bedd. Ferns of British India, p. 294, tab. CCXCIV (1868) und

4. **Athyrium assimile** (Endl.) Presl Tent., p. 98 (1836); syn. *Asplenium* Endl. Prodr. Flor. Norf., p. 10 (1833) non *Diplazium assimile* Bedd.

Das *Asplenium assimile* Endl. ist auf eine Pflanze von der Insel Norfolk aufgestellt worden. Mit dieser wurde von BEDDOME eine von THWAITES (n. 1347) auf Ceylon gesammelte Pflanze identifiziert und unter dem Namen *Diplazium assimile* beschrieben, zu welcher BAKER auch die ceylonsche und noch eine australische Pflanze zuzog, und der *Aspl. assimile* nur als Varietät von *Asplenium* (*Athyrium*) *umbrosum* J. Sm. (vgl. Hook. et Bak. Syn. ed. 2, p. 489n. 198) betrachtete.

Die norfolksche Pflanze ist jedoch von der ceylonschen Art verschieden, was bereits METTENIUS erkannte, welcher in seinem Herbar die ceylonsche Art als *Asplenium cognatum* Mett. bezeichnete, aber den Namen nicht veröffentlichte. Ich nehme selbstverständlich den METTENIUSschen Namen für die neue Art an und stelle dieselbe unter *Athyrium* als *Ath. cognatum* (Mett.) Hieron. n. sp. Die beiden Arten sind sich sehr ähnlich, doch sind bei *A. assimile* die Fiedern dritter Ordnung nur gesägt oder doch nur an der Basis bis kaum zur Mitte ihrer Halbspreite fiederig gelappt, während bei *Ath. cognatum* die Fiedern dritter Ordnung bis über drei Viertel ihrer Halbspreite tief gelappt sind. Die Lappen der Fiedern dritter Ordnung sind bei *Ath. assimile* ganzrandig oder nur an der Spitze mehr oder weniger ausgerandet oder zweizähnig, bei *Ath. cognatum* aber meist an der vorderen Seite sägig 2- bis 3-, an der hinteren 1- bis 2-gezähnt. Die Fiedern zweiter Ordnung sind bei *Ath. cognatum* länger und

die größten derselben tragen mehr Fiedern, als entsprechende Fiedern zweiter Ordnung von *Ath. assimile*. Außerdem sind die Sporen beider Arten verschieden. Bei *Ath. assimile* zeigen die Sporen eine mediane, ziemlich ganzrandige oder am Rande wellige, bisweilen auch höckerig unterbrochene Kammleiste, bei *Ath. cognatum* sind dagegen die Sporen mit kleinen kegelförmigen Höckern oder Stacheln überall bedeckt. *Ath. assimile* steht, nach der Beschaffenheit der Sporen zu schließen, dem *Ath. umbrosum* (Ait.) Presl verwandtschaftlich näher. Von *Ath. assimile* befindet sich außer einem ENDLICHERschen Typusexemplar ein ebenfalls auf der Insel Norfolk von BACKHOUS gesammeltes Exemplar. Außerdem gehört zu derselben Art zweifellos ein Fragment einer von LEICHARDT 1842 in Australien und eine von HOOKER in Van Diemensland gesammelte Pflanze.

Zwischen dem *Ath. cognatum* und dem *Ath. assimile* scheint *Ath. pseudosetigerum* Christ (Bull. Géogr. Bot. Le Mans. 1907, p. 146) aus China zu stehen. Dem *Ath. cognatum* steht es durch die Beschaffenheit der Sporen nahe, während es durch die weniger zerteilte Blattspreite dem *Ath. assimile* ähnlicher ist.

5. **Athyrium umbrosum** (Ait.) Presl, Tent. 98 (1836); syn. *Aspidium expansum* Willd. Spec. V. 284 (1810); *Athyrium expansum* (Willd.) Moore Ind. 91, 181 (1860).

Nach einer Zettelnotiz, welche METTENIUS einem auf Teneriffa von BOURGEAU gesammelten Exemplar zufügte, hat schon dieser erkannt, daß das von FLÜGGE an WILLDENOW gesendete und im Herbar WILLDENOWs unter Nr. 19 829 aufbewahrte Typusexemplar von *Aspidium expansum* Willd. zu *Ath. umbrosum* (Ait.) Presl gehört, was ich bestätigen kann. Die Angabe des Vaterlandes „America meridionalis“ auf dem Umschlage des betreffenden Typusexemplars von *Aspidium expansum* und in Spec. V, p. 284 beruht sicher auf einem Irrtum. Als Sammler ist auf dem Zettel THUILLIER und die Jahreszahl 1802 und Nr. 68 angegeben.

6. **Diplazium vera-pax** (Donn. Sm.) Hieron. comb. nov.; syn. *Asplenium vera-pax* Donn.-Sm. Bot. Gaz. XIII, 1888, p. 77, t. 2.

Der Name *Asplenium vera-pax* ist nach der Publikation a. a. O. vom Autor J. DONNELL SMITH auf dem Zettel Nr. 850 der von ihm herausgegebenen H. VON TÜRCKHEIMschen Guatemala-Pflanzen als Synonym zu *Asplenium Riedelianum* Bong. = *Diplazium Riedelianum* (Bong.) Kze. Linn. XXXVI, 1869, p. 103 zugezogen worden, und CHRISTENSEN folgt ihm im Index filicum.

Diplazium Riedelianum ist bekanntlich in der brasilianischen Provinz Santa Catharina heimisch, *D. verapax* dagegen ist

im Departement Alta Verapaz von Guatemala aufgefunden worden. Da die Fundorte soweit auseinander liegen und Zwischenstationen nicht bekannt sind, so lag die Vermutung sehr nahe, daß zwei verschiedene, allerdings sehr ähnliche Arten vorliegen. In der Tat sieht man beim ersten Blick, daß die erstere Art hygrophytisch, die zweite ziemlich ausgeprägt xerophytisch ist. Die Blattkonsistenz von *D. Riedelianum* ist dünnhäutig, die von *D. vera-pax* dick papierartig, fast lederig. Die Seitennerven der Fiederlappen und Fiederblättchen sind bei *D. Riedelianum* bei durchfallendem Licht deutlich sichtbar und am Ende nicht verdickt, die von *D. vera-pax* sind bei durchfallendem Lichte weniger sichtbar und sind am Ende deutlich verdickt, enden also in eine auf der Blattoberseite deutlich sichtbare Hydathode. Ferner ist *D. Riedelianum* in der Furche an der Oberseite der Mittelrippe glatt, *D. vera-pax* aber deutlich rauh, mit kleinen Protuberanzen versehen. Die Fiederlappen und Fiederblättchen bei *D. Riedelianum* sind stumpf oder nur wenig zugespitzt, die von *D. vera-pax* dagegen fast stets kurz, aber deutlich zugespitzt. Vermutlich sind auch noch weitere Unterschiede beider Arten vorhanden.

7. **Diplazium vacillans** (Kze.) C. Chr. Ind. 241; syn. *Asplenium vacillans* Kze. Bot. Zeit. 1848, p. 172; *A. glaberrimum* Mett. Fil. Lips., p. 75, t. 11, f. 1, 2 (1856); *D. glaberrimum* Moore Ind. 135 (1859).

Diese dem *D. pallidum* (Bl.) Moore sehr nahestehende und nicht von diesem spezifisch zu unterscheidende Art ist identisch mit *A. glaberrimum* Mett., nach den aus dem Herbar METTENIUS stammenden, jetzt im Herbar des Kgl. Botan. Museums aufbewahrten Typenexemplaren. Die Zuziehung des letzteren Namens als Synonym zu *D. crenato-serratum* (Bl.) Moore ist also nicht richtig.

8. **Diplazium Weinlandii** Christ, Bull. Boissier II, 1, p. 452 (1901); syn. *D. Bamlerianum* Rosenstock in Fedde Repertorium X, p. 329 (1912).

Nach Mitteilung von Herrn Professor Dr. E. ROSENSTOCK, welcher zugleich mir sein Typusexemplar zur Ansicht sendete, ist sein *D. Bamlerianum* identisch mit *D. Weinlandii* Christ. Der Name *D. Bamlerianum* muß daher gestrichen werden.

9. **Diplazium tomentosum** Bl. Enum. 192 (1828); syn. *D. Burchardi* Rosenst., Fedde Repert. IV, 293 (1907).

Ein genauer Vergleich der Typen von *D. tomentosum* und *D. Burchardi* Rosenst. ergab, daß beide zu derselben Art gehören. Der Name *D. Burchardi* Rosenst. muß daher als Synonym zu *D. tomentosum* Bl. zitiert werden.

HOOKER führt in Spec. fil. III, p. 249 die angeblichen älteren Synonyme an, von welchen mit Recht C. CHRISTENSEN im Index filicum die Namen *Asplenium marginatum* Wall. Cat. 2204 und 2209 nach MOORE und METTENIUS und *D. Lasiopteris* Kze. nach METTENIUS von HOOKER angeführt, ausgeschieden hat, aber als Synonym *Asplenium argutans* Fée Gen. fil. 194 (1850—52), 7. mém. 53, t. 24, f. 2 (bei HOOKER steht infolge eines Schreib- oder Drucktehlers „argutum") beibehält. Diese Art ist von FÉE auf ein von SIEBER in der „Flora mixta" unter Nr. 216 und dem falschen Namen „*Asplenium formosum* Willd." mit der Vaterlandsangabe „India occidentalis" ausgegebenem Exemplar und auf ein ebenfalls in Ostindien gesammeltes Exemplar aus dem Herbar GRIFFITHs aufgestellt. Die Abbildung FÉEs stellt das SIEBERsche Exemplar dar. FÉE nimmt an, daß dieses SIEBERsche Exemplar aber nicht aus Ostindien stamme, sondern aus Bourbon oder Ile-de-France (Mauritius), da SIEBER keine indischen Pflanzen verteilt habe.

Diese Annahme FÉEs scheint mir unberechtigt. Es ist wohl anzunehmen, daß die Vaterlandsangabe SIEBERs auf dem Zettel richtig ist. Vielleicht haben die von SIEBER ausgesendeten Sammler C. TH. HILSENBERG und W. BOJER auf ihren Reisen einen ostindischen Hafen berührt und die Pflanze dort gesammelt. Jedenfalls ist die Angabe Bourbon oder Mauritius als Vaterland für *D. tomentosum* sehr zweifelhaft, um so mehr, als es mir auch nicht sichergestellt zu sein scheint, daß *Asplenium argutans* FÉE mit diesem synonym ist. Nicht nur die Blätter — besonders sterile — jüngerer Pflanzen von *D. tomentosum*, sondern auch solche von *D. crenatoserratum* (Bl.) Moore sind nicht selten der FÉEschen Abbildung sehr ähnlich und auch das *Asplenium Gedeanum* Racib. und noch eine demselben nahestehende Art, die von *Aspl. Gedeanum* durch die Beschaffenheit der Spreuschuppen an der Basis der Blattstiele und an dem Rhizome zu unterscheiden ist und von A. MEEBOLD gesammelt und unter Nr. 9253 und der falschen Bestimmung „*Asplenium drepanophyllum*" mit der Ortsangabe „Kalhutty Bababoodaus 5060'" ausgegeben worden ist, stimmen recht gut mit der Abbildung.

Eine nahe verwandte Art von *D. tomentosum* ist das bisher nur vom Sattelberge in Neu-Guinea bekannte *Diplazium Weinlandi* Christ.

Nach dem im Herbar des Kgl. Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem kommt *D. tomentosum* auf der Halbinsel Malakka, in Java, Sumatra und Borneo vor.

Es liegen mir vor Exemplare aus Malakka (CUMING Nr. 386, Cotypen zu *D. deflexum* J. Sm.), solche aus „Ostindien", vermutlich auch aus Malakka (HELFER ohne Nr. unter *Diplazium*

porrectum resp. also *D. crenato-serratum* (Bl.) Moore ausgegeben); bei Gunong Augsi bei S. Gadut (HUB. WINKLER Nr. 1780, 1. April 1908; von C. LAUTERBACH als *D. crenato-serratum* (Bl.) Moore fälschlich bestimmt); Pulo-Pinang (GAUDICHAUD März 1837); als aus Ostindien angegeben, aber vermutlich auch aus Malakka stammende Exemplare (WIGHT); ohne genaueren Fundort aus Malakka (W. NORRIS); aus dem Malayischen Archipel, ohne genauere Fundortsangabe (H. KUNSTLER Nr. 164, im Jahre 1880 gesammelt); aus Java auf höheren Bergen (BLUME, Typusexemplar zu *D. tomentosum* und aus dem Herbar Lugd. Batav. Nr. 252); aus Sumatra; in Wäldern am Fluß Lalah bei Indragiri (W. BURCHARD in E. ROSENSTOCK, Fil. sumatranae exsicc. n. 22. Typus zu *D. Burchardi* Rosenst.); von nicht genauer angegebenem Orte in Sumatra (Herb. Lugd. Batav. Nr. 110 und 253); aus Borneo, dem Urwalde bei Hayoep im südöstlichen Teile der Insel (HUB. WINKLER Nr. 2319, 7. Juni 1908).

10. **Diplazium Sprucei** (Bak.) C. Chr. Ind. 239 (1905); syn. *D. pastazense* Hieron. Hedwigia XLVII, p. 212, tab. I, fig. 2 (1908).

Von *Dipl. Sprucei* liegt mir zwar nicht ein Typusexemplar (SPRUCE Nr. 5346 und JAMESON) vor, wohl aber die von W. KALBREYER in Columbien, Dep. Antioquia bei Cinegeta am 24. Juni 1880 gesammelte Nr. 1843, welche BAKER als sein *Asplenium Sprucei* bestimmte. Da ich keinen Grund habe, anzunehmen, daß BAKER seine eigene Spezies nicht wiedererkannt hat, ich selbst aber schon früher vermutete, daß meine Art *D. pastazense* sehr nahe verwandt mit *D. Spruzei* sei, so nehme ich jetzt keinen Anstand, beide Arten zu identifizieren. Die Exemplare STUEBELs aus Ecuador stimmen mit den KALBREYERschen aus Columbien recht gut überein.

11. **Diplazium Sammatii** (Kuhn) C. Chr. Ind. 238 (1905); syn. *Asplenium (Diplazium) crenato-serratum* J. E. Bommer in Bull. Boiss. IV (1896), p. 662, non Blume; *D. Bommeri* Christ in C. Chr. Ind. 228 (1905).

Das *Asplenium crenato-serratum* Bomm., später von CHRIST wegen des BLUMEschen älteren Homonyms in *D. Bommeri* umgetauft, ist von CHRIST a. a. O. nur kurz beschrieben worden. Aus der Diagnose war nicht mit Sicherheit auf eine Identität der Pflanze mit dem von M. KUHN in VAN DER DECKENs Reisen, Botanik, p. 34 (1879) beschriebenen *Asplenium Sammatii* zu schließen, obgleich der gemeinsame Fundort „Moyambe" dies vermuten ließ. Nachdem jedoch in É. DE WILDEMAN et TH. DURAND Illustrations de la flore du Congo 1, 3. 1899, p. 53, t. 27 eine eingehendere Beschrei-

bung und eine vorzügliche Abbildung von der BOMMERschen Art herausgegeben wurde, so kann jetzt kein Zweifel sein, daß die beiden Arten identisch sind. Das dort dargestellte Blatt zeigt an den vorderen Basen der unteren Fiedern Öhrchenbildung, diese wird aber auch von KUHN erwähnt und findet sich auch bei von PREUSS gesammelten Exemplaren und auch einem von SOYAUX gesammelten Exemplare, wenn auch allen übrigen die Fiederöhrchen fehlen. Man kann solche öhrchentragende Basalfiedern zeigende Blätter kaum als zu einer besonderen Varietät gehörig betrachten. Auffallender sind von SOYAUX bei Moyambe mit normalen gesammelte Blattexemplare, bei denen die Fiedern ganz stumpf und an der Spitze stets mehr oder weniger ausgerandet sind. Diese Form ist sehr wahrscheinlicherweise auf die Verletzung der wachsenden Fiederspitzen durch Tiere zurückzuführen und kann daher auch nicht als besondere Varietät aufgestellt werden. Die Art variiert sonst noch, so mit längeren und kürzeren Sori, ferner mit Sori nur an den vorderen, basalen Ästen der Seitennerven und auch an den hinteren basalen Ästen und sogar an den beiden oberen Ästen der Seitennerven, die dann aber stets kürzer sind, ferner in bezug auf die Breite der Fiedern, ohne daß auch bei diesen Variationen besondere Varietäten aufgestellt werden können.

Um das Verbreitungsgebiet zu kennzeichnen, seien hier die Fundortangaben der mir vorliegenden Exemplare angeführt: in Kamerun an nicht genauer angegebenem Orte (JOH. BRAUN Nr. 24); bei Barombi-Station am Wege zwischen Kumba-Hinga und Mambanda im Urwalde beim Übergang über den großen Bach (PREUSS Nr. 134a, 22. April 1889 oder 1890) und am Kribi-Fluß südöstlich ven der Station (PREUSS Nr. 250; 22. April 1890 vielleicht derselbe Standort); beim Tibatisee in sumpfigem, teilweise bucht-(„creek"-)ähnlichem Galleriewalde 890 m ü. M. (C. LEDERMANN Nr. 2424, 29. Januar 1909: Form mit Sori außer am vorderen basilären Aste auch oft an den übrigen Ästen der Seitennerven); im Congogebiet unter $6^1/_4{}^0$ südl. Br. im Gebüsch am Bach in der Nähe des Quango (Kuango) bei der Residenz des Muene Putu Kassongo (BÜTTNER Nr. 585, 12. Aug. 1885); im Walde bei Moyambe, Loango (H. SOYAUX Nr. 134, 15. September 1874 oder 1875); ebendaselbst (ÉM. LAURENT im September 1896); in Centralafrika: im Niam-Niamlande am Chor Diagbe bei Uando's Dorf (SCHWEINFURTH n. 3117, 3. März 1870), am Bach bei Bongua's Dorf im Lande der Mombuttu am Mbala-Bache nördlich vom Kibaliflusse (SCHWEINFURTH Nr. 3588, am 14. April 1874).

12. **Diplazium novoguineense** (Rosenst.) Hieron. nom. nov.; syn. *D. silvaticum* var. *novoguineensis* Rosenst. in Hedwigia LVI, p. 351 (1915).

Die von E. ROSENSTOCK als Varietät von *D. silvaticum* (Bory) Sw. aufgestellte Pflanze ist recht wert als Art betrachtet zu werden wegen der viel breiteren, an der Basis mehr abgerundeten, nicht deutlich abgestutzten, am Rande mehr sägig und nicht kerbig gezähnten (die Sägezähne des sterilen Blattes sind dabei mehr oder weniger deutlich wieder kerbig gezähnt) Fiedern und wegen der fiederähnlichen, lang vorgezogenen Spreitenspitze, wegen der mehr bogig verlaufenden und meist nicht gegenständigen untersten Äste der Seitennerven der Fiedern und der viel längeren Sori. Die Art steht dem *D. Sammatii* (Kuhn) C. Chr. nahe und ist diesem ähnlich, aber unterscheidet sich dadurch, daß die Seitennerven der Fiedern mehr Äste, jederseits bis 3 und 4, zeigen, während bei *D. Sammatii* nur 1 und 2 Äste vorhanden sind, und dadurch, daß die Kerbzähne des Randes der Fiedern nicht so deutlich und so spitz wie bei diesem gezähnt sind.

13. **Diplazium silvaticum** (Bory) Sw. Syn. 92 (1806); syn. *Asplenium sorbifolium* Willd. Spec. V, p. 312 (1810); *D. sorbifolium* (Willd.) Presl Tent. (1836), p. 113.

Das von KLEIN (Nr. 861 mit der Bestimmung *Asplenium salicifolium*) in Ostindien gesammelte, im Herbar WILLDENOWs unter Nr. 19 879 aufbewahrte Typusexemplar von *Asplenium sorbifolium* gehört zu einer Form von *D. silvaticum*, bei welcher der erste Fiederlappen an der vorderen Basis vieler Fiedern etwas größer ist als die übrigen, und oft öhrchenartig vorgezogen ist. Solche Formen kommen auch in Mauritius und anderwärts vor und sind Exemplare davon z. B. in der SIEBERschen „Synopsis Filicum" teilweise unter Nr. 29 ausgegeben worden.. Die in CHRISTENSENs Index S. 133 und 239 als einer zweifelhaften Art angehörigen Namen *Asplenium sorbifolium*, resp. *Diplazium sorbifolium* müssen also gestrichen werden und als bloße Synonyme bei *D. silvaticum* zugefügt werden.

14. **Diplazium hastile** (Christ) C. Chr. Ind., p. 233 (1905); syn. *Asplenium hastile* in Engl. Bot. Jahrb. XXIV, 1897, p. 108 (sep. 426).

Von dieser Art ist spezifisch nicht zu trennen das *D. Urbani* (Christ) C. Chr. Ind., p. 241 (1905), syn. *Aspl. Urbani* Christ in Engl. Botan. Jahrb. XXIV, 1897, p. 108 (sep. 426). Letzteres ist nur eine Form mit wenigstens am unteren Teile der Ränder tiefer eingekerbten, bis lappigen Fiedern. Zwischen beiden finden sich

Übergangsformen. Dahin gehört ein bei „Monte Verde" im östlichen Teile Cubas von C. WRIGHT (n. 1036, Jan.—Juli 1859) gesammeltes Blattindividuum, das sich mit einem dem Typus von *D. hastile* gut entsprechendem vollständigen Blattexemplar und einer den Typen des *D. Urbani* entsprechenden Fieder eines Blattes unter demselben Zettel und im selben Umschlagbogen befand, auf welchem METTENIUS den Manuskriptnamen „*Asplenium eminens*" aufgeschrieben hatte. Auffallender ist eine Form, von welcher ein ebenfalls von METTENIUS aus seinem Herbar stammendes und in Santo Domingo von einem unbekannten Sammler gesammeltes Blattexemplar vorliegt, bei welchem die Fiedern bei ungefähr gleicher Breite an der Basis nur halb so lang sind und in bezug auf die Randbeschaffenheit auch in der Mitte zwischen den als *D. hastile* und *D. Urbani* bezeichneten Pflanzen stehen. Die Art ist außer in Santo **Domingo also noch in Cuba heimisch.**

15. **Diplazium striatum** (L.) Presl Tent. 114 (1836 ?) var. **truncata** (Presl) Hieron.; syn. *D. truncatum* Presl Tent. 114; syn. *Asplenium truncatum* Willd. herb. n. 19 920.

Der Name *D. truncatum* Presl wird wohl zuerst von MOORE (Index p. 328 und 340) als Synonym zu *D. expansum* Willd. zitiert, und C. CHRISTENSEN folgt demselben (Index p. 240). Nach dem Typusexemplar im Herbar WILLDENOWs unter Nr. 19 920 gehört jedoch die von der Insel Grenada stammende, von DESFONTAINES an WILLDENOW gesendete Pflanze in die nächste Verwandtschaft von *D. striatum* (L.) Presl. Dieselbe unterscheidet sich von dem in Martinique heimischen Typus von *D. striatum* durch im allgemeinen schmälere Fiedern, von welchen auch die basilären nie an der Basis gefiedert, sondern nur fiederig geteilt sind, durch verhältnismäßig kürzere, an der Spitze ein wenig, aber deutlich nach vorn übergebogene und abgestutzte Fiederlappen, durch ungeteilte oder doch nur einfach, stets oberhalb der Mitte geteilte Seitennerven der Fiederlappen und durch im allgemeinen etwas kürzere Sori. Von dieser Varietät oder Subspezies *truncata* liegen mir Exemplare vor aus: Cuba (C. WRIGHT Nr. 847 und 3961), Jamaica (J. SMITH; N. WILSON) Portorico (P. SINTENIS Nr. 1396b), St. Kitts oder S. Christopher (N. L. BRITTON und J. F. COWELL Nr. 627), Montserrat (H. R. HOLME), Guadeloupe (L'HERMINIER Nr. 99, Mazé Nr. 864 und 928; Duchassing; Balbis), Martinique (BELANGER; L. HAHN Nr. 49), St. Vincent (ANDERSON; FORSYTH; CHERKLY Nr. 4), Grenada (DESFONTAINES, Typus im Herb. WILLDENOWs Nr. 19 920) und Margarita (J. R. JOHNSTON Nr. 153). Es ist anzunehmen, daß diese

Varietät auch noch auf dem südamerikanischen Festlande vorkommt, besonders in Venezuela. Auch scheinen mir die von METTENIUS (Aspl. in Abh. d. Senckenb. Naturf. Gesellsch. III, 1859, p. 230 separat. 186) unter seine „var. Nervi tertiarii infimi ad sinus laciniarum conniventes indivisi vel furcati" gestellten Pflanzen hierher zu gehören und mithin die Varietät *truncata* auch in Mexiko vorzukommen. Auf Santo Domingo kommt eine weitere Unterart von *D. striatum* vor, das *D. Tussaci* FÉE (Gen. fil., p. 216, 1850—1852; Mém. 11. Hist. Foug. Antill., p. 42), eine Form mit kurzen Sori, die aber dem *D. striatum* doch noch näher zu stehen scheint. Ferner gehört zur Gruppe von *D. striatum* eine Pflanze aus Cuba (C. WRIGHT Nr. 1044; LINDEN Nr. 1744), welche METTENIUS in seinem Herbar als *Asplenium Plumieri* bezeichnete und die meist einfache, seltener gegabelte Seitennerven der Fiederlappen zeigt und daher vielleicht der unter Tafel 19 bei PLUMIER dargestellten Pflanze entspricht, und das *D. crenulatum* Liebmann, welches in etwas voneinander verschiedenen Formen von Mexiko bis Ecuador verbreitet zu sein scheint und sich durch stets einfache Seitennerven der Fiederlappen auszeichnet.

16. **Diplazium Tussaci** FÉE, Gen. fil., p. 216 (1850—1852); Mém. 11ème Fil. Antill., p. 42.

Dieser Name wird in C. CHRISTENSENs Index p. 240 als Synonym zitiert zu *D. costale* auf FÉEs Angabe in Fil. Antill. p. 42 hin, welcher seine Art identifizierte mit der von SIEBER unter Nr. 362 aus Martinique mit dem Namen *Asplenium costale* herausgegebenen Pflanze. Nun hat aber bereits METTENIUS in Asplen. in Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Gesell. III, 1859, p. 230 (Sep. 186) unter Nr. 214 die SIEBERsche Pflanze meines Erachtens wohl mit Recht zu *Diplazium striatum* (L.) Presl (*Aspl. striatum* L.) gestellt. Es hätte also von CHRISTENSEN im Index zitiert werden müssen: *D. Tussaci* FÉE = *D. striatum* (L.) Presl. Nun scheint mir aber auch die Angabe FÉEs, daß sein *D. Tussaci* mit *D. costale* Sieb. identisch sei, nicht richtig. Mir liegt zwar kein Typusexemplar von *D. Tussaci* FÉE vor, wohl aber eine von H. VON TÜRCKHEIM bei Constanza in Santo Domingo gesammelte und unter Nr. 3046 ausgegebene Pflanze, auf welche die Beschreibung FÉEs recht gut stimmt und die große Ähnlichkeit mit der SIEBERschen Pflanze zeigt, die sich aber doch unterscheiden läßt durch schmälere Fiederlappen, nur ungeteilte und gegabelte, nicht fiederig geteilte Seitennerven der Fiederlappen, durch viel kürzere Sori und durch kahle oder doch nur sparsam mit bis 1 mm lange Gliederhaare, aber nicht mit etwas drüsigen, kurzen Flaumhaaren besetzte Mittelnerven der Fiedern.

Nicht zu verwechseln ist das *Athyrium Tussaci* FÉE 11. Mém. Fil. Antill., p. 32, t. IX, f. 1, syn. *Hypochlamys Tussaci* FÉE Gen. fil., p. 201 (1850—1852), das nach CHRISTENSEN unter *Athyrium costale* (Desv.) C. Chr. gehört oder doch demselben nahe zu stehen scheint.

17. **Diplazium costale** (Sw.) Pr. Tent. 114 (1830); syn. *Asplenium costale* Sw. Schrad. Journ. 1800 2. 55 (1801); Synop. fil., p. 82 et 276 (1806) und

18. **Diplazium macrophyllum** Desv. Prod. in Mém. de la Société Linn. VI, p. 280 (1827); syn. *Asplenium Desvauxii* Mett. Aspl. in Abh. d. Senckenb. Naturf. Gesellsch. III, p. 225 (Sep. p. 181), n. 205.

Von der ersteren Art liegt mir eine Bleistiftzeichnung eines SWARTZschen Typusexemplars unter Nr. 1320 aus dem Herbar KAULFUSS vor, welche aus dem Herbar METTENIUS stammt und mit der folgenden Zettelnotiz von METTENIUS' Hand: „exacte congruit cum spec. Swartzii h. acad. Holm." versehen ist; und außerdem von WILSON (Herbarium of the Royal Garden Nr. 641) gesammelte, von J. H. HART 1886 gesendete (unter Nr. 397) und von Baron von EGGERS gesammelte (unter Nr. 3635 ausgegebene) Teile von Blättern, welche sämtlich aus Jamaica stammen und recht gut mit der erwähnten Zeichnung übereinstimmen.

Von der zweiten Art liegt mir besonders ein Blatteil aus der Sammlung von W. LECHLER unter Nr. 2158 vor, welcher aus dem Herbar METTENIUS stammt und von diesem auf besonderem Zettel mit der folgenden Notiz von ihm versehen ist: „Dipl. macrophyllum Desv. VI. 280, t. sp. exacte quadrat". Aus den Notizen von METTENIUS' Hand bei den erwähnten Exemplaren geht hervor, daß METTENIUS Typenexemplare beider Arten gesehen und mit den erwähnten Exemplaren verglichen hat. Obgleich ich nun selbst keine solchen bisher gesehen habe, so sind doch durch METTENIUS' Zettelangaben für mich die Arten genügend festgelegt, da man der Genauigkeit METTENIUS' völlig vertrauen kann. Derselbe erwähnt auch in seiner zitierten Arbeit über *Asplenium* beide Namen für besondere Arten und trennt diese also spezifisch, meines Erachtens nach mit Recht.

Das *D. costale* ist bisher anscheinend nur auf Jamaica gefunden worden, das *D. macrophyllum* nur auf dem Kontinent, und zwar liegen mir sicher zu letzterem gehörende Exemplare aus Peru, Ecuador, Bolivien und Columbien vor, die fast sämtlich als *D. costale* bestimmt worden sind. Darunter auch die in der Hedwigia, Bd. XLVII (1908), p. 215 unter Nr. 13 von mir erwähnten, von A. STUEBEL gesammelten beiden Nummern.

Was nun die Unterschiede beider Arten anbetrifft, so ist *D. costale* eine mehr xerophytische Art, *D. macrophyllum* dagegen ausgesprochen hygrophytisch. Die Blattsubstanz ist bei ersterer Art härter, die Enden der Seitennerven in den deutlichen Sägezähnen der Fiederlappen sind stets verdickt, d. h. sie tragen am Ende eine deutliche Hydathode, während bei *D. macrophyllum* die Blätter mehr membranartig weich, die Enden der Seitennerven nicht oder doch nicht deutlich am Ende verdickt sind, nur schwach ausgebildete Hydathoden tragen und am ganzrandigen Rande oder doch nur gegen die Fiederlappen in deutlichen Sägezähnen enden. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die untersten Arme der untersten Seitennerven zweier benachbarter Fiederlappen bei *D. costale* stets deutlich oberhalb der Bucht an den Rand treten, während diese bei *D. macrophyllum* fast stets schon unterhalb der Bucht sich sehr nähern und an diese selbst oder doch nur von der Bucht kurze Strecken dicht am Rande der Fiederlappen kurz verlaufen. *D. costale* scheint niedriger zu sein. SWARTZ gibt an, daß der Farn 4—5′ hoch sei, während W. KALBREYER in seinem Kataloge für seine Nr. 623, welche zu *D. macrophyllum* gehört, angibt, daß der Farn 4—6′ hoch werde.

Auch scheinen die Fiedern, besonders die steriler Blätter, größere Breite zu erreichen. Bei einem der KALBREYERschen Exemplare sind dieselben bis 18 cm etwa in der Mitte breit.

19. **Diplazium L' Herminieri** FÉE mscr. in sched.; syn. *D. nigrum* L'Herm. mscr. in sched.; *D. grammatoides* FÉE, Hist. d. Foug. et d. Lycop. d. Antilles (Mém. XI), p. 43, t. XI (1866) (non *D. grammitoides* Presl Epim. 1849, p. 84).

Die von FÉE unter dem Namen *D. grammatoides* beschriebene und gut abgebildete Art wird in CHRISTENSENs Index fil., p. 233 als *D. striatum* (L.) Presl var. aufgeführt, ist aber von diesem, abgesehen von anderen Kennzeichen, recht gut schon durch die Dimensionen aller Teile und durch das Vorhandensein von ausgesprochener Doppelfiederung im unteren Teile der Spreiten größerer Blätter verschieden. Die unteren Fiedern erster Ordnung sind hier nicht selten im unteren Teile wieder gefiedert und nicht nur fiederig geteilt.

Der Name *D. grammatoides* kann wegen des älteren PRESLschen Namens nicht beibehalten werden. L'HERMINIER hat auf Zetteln die Art als *D. nigrum* bezeichnet, FÉE dieselbe ebenfalls auf Zetteln als *D. L'Herminieri* und dürften unter diesen Namen von FÉE verteilte Exemplare noch in verschiedenen Herbarien liegen. Ich wähle von den beiden Manuskriptnamen den Namen *D. L'Herminieri* FÉE

Näher als dem *D. striatum* steht die Art anscheinend dem bisher nur aus Jamaica bekannten *D. conchatum* (FÉE) J. Sm. (syn. *Athyrium costale* [Desv.] C. Chr.), welches ähnliche, aber stets nur einfach gefiederte Blätter mit nur tief fiederig geteilten Fiedern besitzt und — was nebenbei bemerkt sei — meines Erachtens auch ein richtiges *Diplazium* ist, da an der Basis der unteren Fiederlappen der Basis der Fiedern erster Ordnung sich deutliche diplazioide Sori finden.

Das *D. L'Herminieri* liegt mir vor: aus Guadeloupe (L'HERMINIER Nr. 8 und Nr. 100, im Jahre 1862 gesammelt); aus dem östlichen Teile von Cuba (C. WRIGHT Nr. 1045, Sept. 1859—Jan. 1860: Exemplare von METTENIUS als *Asplenium squamulosum* [FÉE] Mett. fälschlich bestimmt) und aus Portorico von der Sierra de Luquillo, aus dem Urwald der Sabanetta des Monte Hymene (P. SINTENIS Nr. 1396, 14. Juli 1885, von M. KUHN fälschlich als *D. conchatum* [FÉE] J. Sm. resp. *D. costale* [Sw.] Presl bestimmt) und aus dem Urwald der oberen Region des Monte Junque in der Sierra de Luquillo (P. SINTENIS Nr. 1396b, 14. Juli 1885, ebenso von M. KUHN bestimmt).

20. **Diplazium arboreum** (Willd.) Presl, Tent. 114 (1836); syn. *D. intercalatum* Christ in Schwacke, Pl. Nov. Mineiras II, 29 (1900); Bull. Boiss. II, 2, p. 558 (1902).

Eine Vergleichung der Originalexemplare von *D. arboreum* im Herb. WILLDENOWS Nr. 19 892 und dem von E. ULE erhaltenen Cotyp Nr. 178 von *D. intercalatum* ergab völlige Identität der beiden Arten.

21. **Diplazium Guildingii** (Jenman) Hieron. comb. nov.; syn. *Asplenium Guildingii* Jenman Gard. Chron. III, 15, 1894, p. 70; *A. Vincentis* Christ in Engl. Bot. Jahrb. XXIV, 1897, p. 427 (sep. 109); *Diplazium Vincentis* (Christ) C. Chr. Ind. 1905, p. 241; *A. arboreum* Baker in Ann. of Bot. V, 1891, p. 166, non Willd. *Aspl. Guildingii* und *Aspl. Vincentis* Christ sind auf ein und dieselbe Nummer der Sammlung von H. H. und G. W. SMITH (Nr. 1346, von BAKER fälschlich als *Aspl. arboreum* bestimmt) begründet. Da der Name *Aspl. Guildingii* Jenm. älter ist, so muß dieser vorgezogen werden, und da die Art ein typisches *Diplazium* (aus der Verwandtschaft von *D. Shepherdi* (Spr.) Link. ist, so muß dieselbe als *D. Guildingii* bezeichnet werden. Die Art ist anscheinend bisher noch nicht wieder gesammelt worden.

22. **Diplazium unilobum** (Poir.) Hieron. nov. comb.; syn. *Asplenium unilobum* Poir. Enc. Suppl. II, p. 505 (1811); syn. *Asplenium semihastatum* Kze.; Mett. Aspl. Abh. Senckenb. Ges. III, 1859, p. 206 (sep. 162), Taf. IV, 17.

Nach einer Zettelnotiz in seinem Herbar hat METTENIUS Fragmente eines Originalexemplars von *Asplenium unilobum* Poir. im Herbar DESVAUX gesehen und hielt diese Art für identisch mit dem *Aspl. semihastatum* Kunze. Die Zettelaufschrift lautet: „*Asplenium semihastatum* = *A. unilobum* Poir. Enc. suppl. II, 505, t. h. Dsv. 3 schmale Fiedern (keinesfalls verwandt mit *auritum*)". Ich habe bei der großen Genauigkeit, mit der METTENIUS bei seinen Untersuchungen stets arbeitete, keinen Grund, diese Angabe zu bezweifeln, um so weniger, als die Beschreibung POIRETs am angegebenen Orte auch mit den Originalexemplaren von *Asplenium semihastatum* und anderen mir vorliegenden Exemplaren recht gut übereinstimmt.

M. KUHN hat die Art als Varietät von *Diplazium arboreum* betrachtet (vgl. Eng. Bot. Jahrb. XXIV, 1897, p. 109 [sep. 427]), doch ist dieselbe wohl wert, als Art beibehalten zu werden. Die schmäleren Blätter, die kürzeren, nur fiederteiligen Enden der Blätter, die größere Anzahl der meist kürzeren Fiedern, welche bei voll erwachsenen Pflanzen erreicht wird, die weniger breiten und weniger steifen, bräunlichen und nicht, wie oft bei *D. arboreum* schwarzen Spreuschuppen an der Basis der Blattstiele und an den Rhizomen und noch andere die Art charakterisierende Merkmale berechtigen sie von *D. arboreum* spezifisch zu trennen. Auch die von KUHN a. a. O. aufgestellte Var. *angustatum* von *D. arboreum* gehört zu *D. unilobum* und ist nur eine Form mit schmalen Blattfiedern. Ebenso ist die Var. *obtusum*, welche METTENIUS a. a. O. aufstellte, kaum als charakterisierte Varietät zu betrachten, da zwischen den Formen mit stumpfen und spitzen Fiederblättern alle Übergänge vorkommen und spitzere und stumpfere Fiederblättchen sich bisweilen an demselben Blatte finden. Ferner gehört zur selben Art zweifellos das *Asplenium hymenodes* (METTENIUS, Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Gesellsch. III [1859], p. 207 [sep. 163]), die eine Form oder Varietät darstellt, bei welcher das Öhrchen an der oberen Basis der untersten und bisweilen auch der mittleren Fiedern als eirundes oder verkehrt eirundes Blättchen zweiter Ordnung losgelöst ist und bisweilen kurz gestielt ist. Sicher gehört hierher auch das *Asplenium cubense* Hook. spec. III, p. 253, tab. CCVII (1860), auf welcher Tafel HOOKER zwei extreme Formen abbildet, von welcher die eine ein Blatt darstellt, bei dem die untersten Fiedern in ähnlicher Weise losgelöste Öhrchen an der oberen Basis zeigen und im unteren Teil sonst noch tief fiederig eingeschnitten sind.

D. unilobum ist bisher meines Wissens nur in Westindien, und zwar auf Cuba, Jamaica, Santo Domingo und Portorico gesammelt

worden. Angaben, daß die Art (unter dem Namen *D. semihastatum*) auch in Guatemala vorkomme, scheinen mir noch unsicher zu sein.

23. **Diplazium Franconis** Liebm. Vid. Selsk. Skr. V, 1, p. 256 (seors. impr. p. 104) (1849); syn. *Asplenium Shepherdi* var. *bipinnatum* H. Christ. var. nov. ined. in schedula Nr. 4680 ex plantis guatemalensibus etc. quas edidit JOHN DONNELL SMITH. Nach dem unter Nr. 4680 der genannten Sammlung im Herbar des Kgl. Botanischen Museums zu Berlin-Dahlem befindlichen Exemplar habe ich keinen Zweifel, daß die Pflanze zu *D. Franconis* Liebm. gehört, von dem ebendaselbst Typen vorhanden sind, mit welchen ich sie vergleichen konnte. Dagegen ist Nr. 636 der von J. D. SMITH herausgegebenen Sammlung aus Guatemala, die auch nach MAXON (Contrib. U. St. Nat. Herb. X, 7, p. 488) zu *D. Franconis* Liebm. gehört, eine etwas abweichende Form oder Varietät, die sich durch stumpfere Fiederlappen und Fiedern zweiter Ordnung an der Basis der unteren Fiedern erster Ordnung auszeichnet.

24. **Diplazium arborescens** (Bory) Sw. Syn., p. 92 (1806); syn. *Asplenium amplum* Willd.; Kuhn Fil. afric. 1868, p. 96 (nomen).

Das von C. CHRISTENSEN im Index, p. 100 als zweifelhafte Art aufgeführte *Asplenium amplum* Willd. ist nach dem im Herbar WILLDENOWS unter Nr. 19 930 liegenden Typusexemplar sicher mit *D. arborescens* (Bory) Sw., von welchem unter Nr. 19 950 im selben Herbar ein Typusexemplar aufbewahrt wird, identisch. Das Typusexemplar von *Asplenium amplum* besteht aus einer Fieder erster Ordnung mit kurzem Bruchstück der Spindel, das Typusexemplar von *D. arborescens* aus einem oberen Teil einer Fieder erster Ordnung. Die beiden sehen auf den ersten Blick ziemlich verschieden aus, besonders, weil das erstere viel schmälere Fiedern zweiter Ordnung zeigt. Das erklärt sich daraus, daß das erstere eine Fieder erster Ordnung aus dem oberen Teil eines Blattes ist, das andere aber ein Fragment einer Fieder erster Ordnung aus dem unteren oder doch mittleren Teil eines Blattes. Ganz ähnlich aber ist das Typusexemplar von *A. amplum* den Fragmenten des Typusexemplars von *D. serrulatum* Desv., welche mir aus dem Herbar METTENIUS' vorliegen. Man wird daher ohne weiteres *D. serrulatum* Desv. als Synonym zu *D. arborescens* zitieren können. Dagegen scheint das *Diplazium madagascariense* (Bak.) syn. *Asplenium madagascariense* Bak. Journ. Linn. Soc. XV, 1876, p. 417 mir nach einem Bruchstück eines Wedels, welches das Kgl. Botanische Museum in Berlin-Dahlem aus Kew

mit der Bestimmung als *A. madagascariense* Baker (gesammelt von Rev. R. BARON in Madagaskar, ausgegeben unter Nr. 4451) erhielt, von *D. arborescens* verschieden zu sein.

Erwähnt sei hier noch, daß in CHRISTENSENs Index, p. 139 ein „*Athyrium amplum* Milde, Bot. Zeit. 1870, p. 350 = *Diplazium striatum*" angeführt wird. An dem betreffenden Orte erwähnt MILDE aber kein *Athyrium amplum*, wohl aber auf S. 353 das *Diplazium amplum* Liebm., welches wohl sicher gleich *D. striatum* ist.

25. **Diplazium venulosum** (Bak.) Diels in Engler u. Prantl, Pflanzenfamilien I, 4 (1899), p. 226; syn. *Asplenium macropterum* Sodiro, Crypt. Vasc. Quit., p. 367 (1893), *Diplazium macropterum* (Sod.) C. Chr. Ind. 235 (1905).

Nachdem ich Gelegenheit gehabt habe, ein Typusexemplar von *D. venulosum* (R. SPRUCE Nr. 5343) und Fragmente eines Typusexemplares von *Asplenium macropterum* zu vergleichen, so muß ich beide Arten für identisch halten. Die Art zeichnet sich vor den verwandten Arten *D. nervosum* (Mett.) Diels und *D. caryaefolium* (Bak.) C. Chr. durch die verhältnismäßig dicken, beim Trocknen schwarz werdenden Schleier aus.

Zu dieser Art gehört auch das in Hedwigia, Bd. XLVII (1908), p. 215 unter der falschen Bestimmung als *D. caryaefolium* (Bak.) C. Chr., mit *D. macropterum* Sod. als Synonym erwähnte und von STUEBEL, wie ich nachträglich feststellen konnte, am Cerro Pelado in Ecuador gesammelte Exemplar Nr. 1257. Daß dieses Exemplar nicht zu *D. caryaefolium* gehört, ergab sich durch Vergleich mit einem Typusexemplar von dieser Art aus dem KALBREYERschen Herbar (Nr. 985).

26. **Diplazium Kaulfussii** Hieron. n. nov.; syn. *D. obtusum* Kaulf.; Link, Hort. Berol. II, 73 (1833); Link, Enum. fil. Sp., p. 85, non Desvaux (1827); *D. expansum* Moore Ind. 327 pro parte, non Willd. Spec. Pl. V, 345 nec Herb.; *Asplenium dubium* Mett., Aspl. in Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Gesellsch. III, 1859, p. 231 (sep. 187), n. 216 pro parte, quoad specimina Sellowiana; *D. ambiguum* var. *pubescens* Rosenst., Hedwigia XLVI, p. 109 (1906).

Die Art ist meines Erachtens nach von *D. expansum* gut zu unterscheiden. Die Fiedern erster Ordnung und zweiter Ordnung sind bis oder sogar über die Mitte fast stets gleichbreit, während die Breite der Fiedern von *D. expansum* meist von der Basis an nach und nach abnimmt, also der Umriß der letzteren mehr verlängert deltoidisch ist. Die Lappen der Fiedern erster Ordnung der Blattenden größerer Blätter, der sämtlichen nur fiederteiligen, nur bis-

weilen an der Basis gefiederten Fiedern erster Ordnung und die der Fiedern zweiter Ordnung der mittleren und unteren Fiedern erster Ordnung sind ziemlich gerade und meist nicht in eine deutliche Spitze nach vorn vorgezogen. Die Lappen sind dabei meist stumpf oder abgestutzt, seltener zugespitzt, aber nur kurz und meist durch tiefere Einschnitte getrennt. Die Indusien sind bei *D. Kaulfussii* schmäler und am Rande deutlich fransig zerrissen, und die Sori sind etwas weniger steil gestellt. Die erreichbare Anzahl der Seitennerven und Sori der Fiederlappen ist höher. Im übrigen ist die Behaarung der Blattunterseiten sehr ähnlich.

Die Art scheint auf das südliche Brasilien beschränkt zu sein.

27. **Diplazium alienum** (Mett.) Hieron. comb. nov. syn. *Asplenium alienum* Mett. Filices Lechlerianae Fasc. II, p. 18 (1859).

Der Name *Asplenium alienum* Mett. wird wohl zuerst von BAKER in HOOKER et BAKERs Synopsis fil., p. 242, als Synonym zu *Asplenium sandwichianum* (Presl) Hook. = *Athyrium sandwichianum* Presl zitiert. Es liegen mir von ersterem die beiden von LECHLER am Ostabhang der Cordillere bei San Gavan in Peru gesammelten Typenexemplare Nr. 2173 und 2320, von letzterem Fragmente (3 Fiederchen dritter Ordnung) einer Pflanze vor, welche W. J. HOOKER von LAMBERT erhielt und von der er sagt: „be the same or not.“ It agrees in one particular: „Ab *Poiretiano*, quod quoque in insulis Sandwichensibus provenit, distinctissima“ Pr. METTENIUS hielt nach einer Zettelnotiz, in welcher er der betreffenden Pflanze den Namen *Athyrium sandwichianum* Presl gibt, dieselbe für identisch mit diesem, doch konnte auch er es von seinem *alienum* nicht unterscheiden. Ich möchte diese LAMBERTsche Pflanze mit METTENIUS auch nach der Beschreibung PRESLs für *Athyrium sandwichianum* halten, aber als verschieden von *Dipl. alienum*. Die Fiedern vierter Ordnung sind nach vorn mehr gefördert und an der Basis etwas öhrchenartig vorgezogen, was bei *D. alienum* nicht der Fall ist. Auch stehen die Fiedern vierter Ordnung weiter auseinander und sind von dickerer Textur und weniger durchsichtig, als bei *D. alienum*, und die Rhachis der Fiedern dritter Ordnung ist bei *Ath. sandwichianum* kahl, bei *D. alienum* aber unterhalb kurz behaart.

Diplazioide Sori sind bei *D. alienum* sehr selten. Das hindert aber nicht, die Art unter *Diplazium* zu stellen. Die Art zeigt große habituelle Ähnlichkeit mit *D. gracilescens* Moore und den verwandten Arten: *D. Wilsoni* (Bak.) Diels, *D. brunneo-viride* (Jenn.) C. Chr., *D. Lehmanni* Hieron. und *D. dividissimum* (Bak.) Christ. Diplazioide Sori sind auch bei allen diesen Arten selten. Auch die als *Athyrium*

sandwichianum Presl beschriebene und von DIELS unter *Diplazium* gestellte Pflanze dürfte in die gleiche Verwandtschaft gehören, doch sind an den mangelhaften Fragmenten keine diplazioide Sori vorhanden.

Wahrscheinlich gehören zu *D. alienum* die von BAKER (in Hook. et Bak. Syn. fil. ed. 2, p. 242) erwähnten und von SPRUCE in Peru gesammelten Nrn. 4759 und 5416a, die mir zur Zeit nicht vorliegen.

28. **Diplazium Meyenianum** Presl, Tent., p. 108 (1836); Epimeliae, p. 88 (1849); syn. *Asplenium aspidioides* Goldmann, Nova Acta XIX, Suppl. I, p. 461 (1843) et *D. patens* Presl et *Asplen. patens* Goldm. l. c., non Kaulf.; *Dipl. Arnottii* Brack. U. St. Expl. Exped. XVI. Bot. Crypt. Fil., p. 144 (1854); *A. diplazioides* Hook. et Arn. Bot. Beech voy. 107.

Mir liegt von dieser Art ein Fragment einer Fieder zweiter Ordnung von dem Typusexemplar aus dem Herbar MEYEN vor, das METTENIUS in seinem Herbar aufbewahrte und die Zettelaufschrift von METTENIUS' Hand „*Diplazium Meyenianum* Pr. t. 114. Manila. MEYEN" hat. Ferner liegt mir aus dem Herbar MEYEN das Typusexemplar von *Asplenium aspidioides* Goldmann vor, das jetzt im Berlin-Dahlemer Herbar aufbewahrt wird. Beide Typen gehören zweifellos ein und derselben Art an, was ja auch METTENIUS erkannte, der zuerst den Namen *Asplenium aspidioides* Goldmann als Synonym zu *Dipl. Meyenianum* zitierte. Da die Zettel beider Typenexemplare mit der Fundortsangabe „Manila" bezeichnet sind, so haben sowohl PRESL in den Epimeliae, wie auch METTENIUS in Abhandl. d. Senckenb. Naturf. Gesellschaft III, p. 233 (sep. 189) „Manila" als Fundort für die Pflanze angeführt. Daß der Fundort „Manila" irrtümlich ist, hat aber anscheinend schon METTENIUS erkannt, da das genannte Fragment des Typus von *D. Meyenianum* in dem Bogen von *Dipl. Arnotti* Brack. in seinem Herbar mit von ANDERSSON und GAUDICHAUD gesammelten Exemplaren von den Sandwichsinseln lag und geht auch daraus hervor, daß im Herbar des Berlin-Dahlemer Museums sich zwei Exemplare derselben Pflanze befinden, die MEYEN auf Oahu sammelte und von denen das eine von PRESL mit der falschen Bestimmung „*Diplazium patens* Presl" bezeichnet und in Nova Acta XIX, Suppl. I, p. 461 (1843) aufgeführt ist, der aber das richtige *Asplenium patens* Kaulf. Enum. 175, wie aus einer Bemerkung in Epimeliae, p. 88, hervorgeht, nicht gekannt hat. Die Angabe COPELANDs, daß *D. caudatum* J. Sm. synonym zu *D. Meyenianum* Presl sei, ist nicht richtig und gehört diese von CUMING auf Luzon gesammelte Art in die Verwandtschaft des neuguineensischen *D. cyatheaefolium* (Rich.) Presl.

29. **Diplazium Mearnsii** Hieron. nom. nov.; syn. *Athyrium platyphyllum* Copeland Phil. Journ. Sci. Bot. III, p. 292 (1908).

Von dieser Art liegt mir ein Cotypexemplar aus der Provinz Benguet auf Luzon, gesammelt von E. A. MEARNS, Nr. 4187, vor, und zwei aus dem Herbar des „Bureau of Science", von E. D. MERRILL gesendete und von diesem oder von E. B. COPELAND bestimmte Exemplare, von denen das eine bei Pauai in der Provinz Benguet auf Luzon in einer Höhe von 2100 m ü. M. (also an dem Orte, bei welchem auch die Typenexemplare Nr. 4185, 4186 und 4187 von MEARNS gesammelt wurden) von R. C. MC GREGOR im Juni 1969 gesammelt und unter Nr. 8474 ausgegeben worden ist, das andere am Canlaon Volcano auf der Insel Negros von E. D. MERRILL 1910 gesammelt und unter Nr. 8030 ausgegeben worden ist. COPELAND stellt die Art in die Gruppe des *Athyrium nigripes* (Bl.) Moore. Mir scheint die Art in die Verwandtschaft von *D. polypodioides* Bl. zu gehören und muß, wenn man die Gattungen *Athyrium* und *Diplazium* getrennt halten will, unter letztere gestellt werden. Da bereits eine chinesische Pflanze von CHRIST als *D. platyphyllum* (Bull. Geogr. Bot. Le Mans 1906, p. 148) bezeichnet worden ist, so mußte die vorliegende Art umgetauft werden.

30. **Diplazium cyatheaefolium** (Rich.) Presl Epim., p. 88 (nicht 84) (1849); syn. *Asplenium cyatheaefolium* Richard in Voy. de l'Astrolabie Bot., p. XIX (1834); Mettenius, Aspl. in Abh. d. Senckenb. Naturf. Ges. III, 1859, p. 233 (sep. 189) p. p.; *Athyrium cyatheaefolium* (Rich.) Milde Bot. Zeit. 1870, p. 353.

CHRISTENSEN hatte im Index, METTENIUS folgend, als Synonym zu dieser Art *D. caudatum* J. Sm. in Journ. of Bot. III, 1841, p. 408, n. 139 (nomen!) angeführt. COPELAND zitiert diesen Namen jedoch (im Philipp. Journ. III, 1908, p. 295) zu *D. Meyenianum* Presl und CHRISTENSEN folgt ihm im Suppl. Ind. Fil., p. 102. Dagegen zitiert COPELAND (a. a. O., p. 293) den Namen *D. ebenum* J. Sm. (a. a. O. n. 136) zu *Athyrium* resp. *Diplazium cyatheaefolium*. Meines Erachtens nach ist weder die eine noch die andere Art identisch mit *Dipl. cyatheaefolium* (Rich.) Presl, von dessen Typus mir ein Fragment vorliegt. Dieses Fragment ist bei „Port Dorei" (Doreh), im Nordosten der Halbinsel Berou gelegen, gesammelt worden, stammt also aus N e u - G u i n e a. In N e u G u i n e a ist die Pflanze nun auch neuerdings wieder gesammelt worden. Es muß also als Vaterland daher nur N e u - G u i n e a angegeben werden, an Stelle von „L u z o n , P o l y n e s i e n", wie in CHRISTENSENS Index steht, wobei die Angabe „Polynesien" wohl auf Verwechslung mit Melanesien beruht.

Es seien hier noch die Fundorte der meines Erachtens sicher zu *D. cyatheaefolium* gehörenden Exemplare aufgeführt: Port Dorei (Doreh) im Nordosten der Halbinsel Berou (LESSON); auf dem Wege von Ramu zur Küste (R. SCHLECHTER Nr. 14 193, Februar 1902); Kaiser-Wilhelms-Land, an nicht genauer angegebenem Orte (F. HELWIG Nr. 600, 10. April 1889). Die von METTENIUS als *Aspl. cyatheaefolium* Bory bestimmten und mit diesem Namen von ihm in seinem Herbar bezeichneten Exemplare aus Luzon (CUMING n. 159) gehören meines Erachtens nach zu *D. deltoideum* Presl und sind auch noch nach der Nummer als *D. ebeneum* J. Sm. bezeichnet, wenn es mir auch zweifelhaft ist, ob dieser Name als Synonym zu *D. deltoideum* Presl gehört, zumal die Spindeln der betreffenden Blattexemplare nicht schwarz, sondern schmutzig ockergelb gefärbt sind.

Zur Kenntnis der physiologischen Fähigkeiten der Algengattung Spirogyra und einiger anderer Algen. Vergleich mit Pilzen.

Von Th. Bokorny.

Die Schranken, welche Algen und Pilze trennen, sind schon mehrfach durchbrochen worden.

In morphologischer Hinsicht braucht nur an die Algenpilze (*Phycomyceten*) erinnert zu werden, um das zu beweisen.

Physiologisch nähern sie sich durch eine oft weitgehende Ähnlichkeit in der Ernährung, die bei vielen Algen (wie auch bei höheren grünen Pflanzen) in viel höherem Maße organisch ist als man gewöhnlich vermutet.

Da über *Spirogyra* eine Reihe von zerstreuten Notizen vorliegen und auch in allerletzter Zeit wieder experimentelle Untersuchungen vom Verfasser gemacht wurden, so dürfte eine zusammenhängende Darstellung am Platze sein und zur genaueren Kenntnis jener merkwürdigen Algengattung (wie auch einiger anderer) beitragen.

Auch zu leicht ausführbaren Versuchen im Praktikum dürften diese Mitteilungen vielleicht willkommenen Anlaß geben.

Da die *Spirogyren* sich gerne in stehenden Wasseransammlungen mit aufgelösten organischen Stoffen vorfinden, so weist uns die Natur damit selbst auf eine organische Ernährung dieser Pflanzen hin.

Doch bedarf es des beweisenden Experimentes, um sicher zu sein. Wachsen doch auch grüne Kulturpflanzen am besten auf humösem Boden, obwohl sie nach bisheriger Anschauung reine Kohlensäurenahrung verwenden zur Bildung ihrer organischen Baustoffe und Atemstoffe. Die alte Humustheorie ist abgedankt worden, Kohlensäureernährung soll nach heutiger Anschauung bei allen grünen Pflanzen stattfinden, keine organische Ernährung.

Das letztere ist allerdings, wie durch verschiedene Forschungen gezeigt wurde, unrichtig. Die durch Fäulnis entstehenden organischen Zersetzungsstoffe z. B. sind Nährstoffe für grüne Pflanzen.

Über die angewandten Methoden.

Was zunächst die Versuche mit Algen betrifft, so ist es von Wichtigkeit, daß überall die gleiche Versuchsweise eingehalten wird, um vergleichbare Resultate zu bekommen:

Das am meisten von mir verwendete Objekt waren *Spirogyren*. Dieselben werden meist stärkehaltig in der Natur vorgefunden.

Um sie zu entstärken, werden sie einige Tage mit 0,1 % Kalziumnitrat ins Dunkle gestellt. Man kann auch durch Zusatz von 0,02 % Magnesiumsulfat und 0,05 % Monokaliumphosphat für rasches Wachstum und Zellteilung Sorge tragen; dann geht die Entstärkung um so rascher und sicherer vor sich.

Um nun auch die Kohlensäure beim Entscheidungsversuch auszuschließen, die natürlich zu Täuschungen oder Unklarheiten führen könnte, wenn, wie gewöhnlich, um rasch zu Ende zu kommen, Lichtversuche aufgestellt werden, bringt man die entstärkten Algen (von deren Entstärkung man sich mikrospopisch mit Jodlösung überzeugt hat) in kleine Gläschen mit gut schließendem Korkstöpsel, etwa 20 cc fassend. Das zur Nährlösung angewendete Wasser wird gründlich ausgekocht, um die Kohlensäure zu entfernen, und kochend heiß in die Versuchsgläschen (vor dem Einbringen der Algen) gegossen, etwa zu 10 cc; die Gläschen werden sofort geschlossen und nach dem Abkühlen nur noch einmal rasch geöffnet, um die Algen in kleiner Menge einzusetzen, dann dem Lichte ausgesetzt.

Meist stellt sich schon nach 12 Stunden Lichteinwirkung Stärkeansatz in den Chlorophyllapparaten ein, wenn der zugesetzte organische Nährstoff eine Kohlenstoffquelle ist.

Kontrollversuche (ohne organische Substanz) müssen natürlich immer nebenher gehen, um volle Sicherheit zu haben.

Weil manche Kohlenstoffquellen nur schlecht und langsam verwertet werden, ist es ratsam, den Versuch auf mehrere Tage auszudehnen, wenn die erste Besichtigung noch kein positives Resultat ergibt.

Hinsichtlich des Stärkeansatzes sind von J. Böhm Beobachtungen publiziert worden, welche zeigen, daß auch ohne Assimilation und Zufuhr organischer Substanz von außen Stärke angesetzt werden kann, nämlich durch Umwandlung des in der Zelle selbst vorhandenen Reservezuckers (J. Böhm, Stärkebildung in *Sedum spectabile* Boreau, Botan. Centralbl. 1889. I. Quartal).

Diese Umwandlung tritt ein, wenn durch Einwirkung starker Salzlösungen oder durch sonstige wasserentziehende Mittel die Zellflüssigkeit konzentriert wird, also zuckerreicher wird.

Ein Teil des vorher gelösten Zuckers schlägt sich dann als Stärke in den Chlorophyllapparaten nieder.

Doch treten solche Erscheinungen nur bei wenigen an Reservezucker reichen Pflanzenzellen ein, wozu *Spirogyra* nicht gehört.

Außerdem sind die von mir gewählten Konzentrationen, schon mit Rücksicht auf die sonst schädliche Wirkung des Stoffes, fast immer so gewählt worden, daß eine Wasserentziehung ausgeschlossen erscheint.

Der Stärkeansatz ist also bei richtiger Vorsicht als ein sicheres Zeichen für Ernährung der chlorophyllführenden Pflanzen von außen.

Hingegen darf aus dem Ausbleiben des Stärkeansatzes nicht auf den Mangel einer Ernährung geschlossen werden, da ja der Stärkeansatz nur die Bildung eines Überschusses von Kohlehydrat bedeutet.

Tatsächlich kann man bei manchen Versuchen hinreichende Ernährung beobachten, ohne daß eine Spur von Stärkeansatz erfolgt. Es wird eben das entstandene Kohlehydrat durch Wachstum verbraucht.

Der Stärkeansatz findet bei *Spirogyren* zunächst immer in der Umgebung der Pyrenoide statt.

Später können aber — bei sehr reichlicher Ernährung — auch außerhalb derselben Stärkekörnchen auftreten, wie ich oft beobachtete.

Vermutlich wurden dieselben von ihrem ursprünglichen Entstehungsorte durch die neuen Stärkekörner abgedrängt.

Die Nährlösungen müssen so gewählt werden, daß sie nicht schädlich, aber auch nicht wirkungslos sind.

Entsteht bei der Zersetzung einer Nährsubstanz ein schädlicher Stoff (intermediär oder durch Nebenwirkungen), so muß für Unschädlichmachung derselben gesorgt werden (siehe Oxymethylsulforsaures Natron).

Bei organischen Stoffen, welche auch Stickstoff enthalten, ist zu unterscheiden, ob sie als C- oder als N-Quelle dienen, oder als beides zugleich.

Alle Nährstoffe werden in der Regel in Wasser vor dem Versuche aufgelöst.

Die Lösung dient entweder zum völligen Einlegen von Pflanzen (Algen) oder zum Eintauchen der Wurzeln bei Wasserkulturen von Blütenpflanzen oder zum Begießen bei Topfpflanzen.

Auch in ersteren beiden Fällen ist manchmal wegen Pilzwachstums eine Erneuerung der Lösung am Platze.

Bei Blütenpflanzen ist auf die gerne sich einstellenden Schädlinge zu achten, die, wie der Kohlweißling bei Kohl, den ganzen Versuch zunichte machen können.

Die Versuche mit Algen nehmen meist nicht mehr als 8—14 Tage in Anspruch.

Bei Blütenpflanzen freilich ist die Versuchszeit meist wesentlich länger zu nehmen.

Ich begoß beispielsweise Kohlpflanzen 3 Monate lang mit Lösungen von Methylalkohol, Methylal, Glyzerin usw., um recht große Ausschläge zu erhalten (Biochem. Zeitschr. 1915).

Es gibt eine organische Ernährung grüner Pflanzen in so großem Umfang, daß man dieselbe fortan nicht mehr ignorieren darf.

Groß ist die Zahl der organischen Stoffe, die als ernährungsfähig bei grünen Pflanzen erkannt wurden, fast so groß, wie bei Pilzen (siehe die unten gegebene Zusammenstellung); sie läßt sich zweifellos noch erhöhen.

Ebenso kann die Reihe der organisch ernährbaren, grünen Pflanzen noch erweitert werden; ja, es gibt wahrscheinlich keine grüne Pflanze, die nicht mit organischen Kohlenstoff- und Stickstoff-Quellen ernährt werden kann. Es fehlt nur an Forschern, die sich mit solchen Untersuchungen befassen.

Man kann bezüglich der organischen Pflanzenernährung freilich wie in so vielen anderen Fällen sagen: „Das war ja vorauszusehen."

Denn die organische Ernährung durch lösliche und wanderungsfähige C- und N-Verbindungen kommt in den grünen Pflanzen von Zelle zu Zelle normalerweise in größtem Umfange vor.

Wenn eine Wurzel hervorbricht und wächst, muß ihr von den Reservestoffbehältern und von den Blättern eine ausreichende Menge von Asparagin, Tyrosin, Louzin, Zucker, organischer Säure usw. zufließen, damit die Eiweiß- und Zellulose-Moleküle für den Aufbau der neuen Zellen entstehen können.

Daß diese innere organische Ernährung auch in eine äußere verwandelt werden könne, wenn man die organischen Nährstoffe von außen, durch die Wurzeln oder durch Schnittflächen, zuführt, das ist von botanischen Forschern bewiesen worden. Böhm hat das mit Zucker gezeigt, ebenso A. F. W. Schimper, Arthur Meyer, ferner Klebs, O. Loew, Cremer, Verfasser u. a. mit Zucker und zahlreichen anderen Stoffen.

Verschiedene Einflüsse sind bei organischer Ernährung von Bedeutung.

So ist die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Assimilation von großer Wichtigkeit; auch bei der Kohlensäure-Assimilation ist die Sauerstoff-Gegenwart nicht gleichgültig.

Bezüglich der Pilze brauche ich hier keine Worte zu verlieren, da er zu bekannt ist und oft studiert wurde. Er ist hier wie bei den allermeisten Organismen von ausschlaggebender Bedeutung, da er die Verbrennungsvorgänge im Innern der Zellen bewirkt und damit Energie erzeugen hilft. Selten kann diese Energie auf anderem Wege gewonnen werden.

Wie weit er zu den einzelnen Lebensleistungen nötig ist, kann freilich nicht immer gesagt werden.

Aber doch ist die Anwesenheit von Sauerstoff für das Gesamtleben der Zellen meist unentbehrlich, wenn wir es nicht mit Anaerobionten zu tun haben.

Statt der Sauerstoffatmung treten dann Gärungsvorgänge ein.

M. Cremer und Verfasser haben durch Versuche an *Spirogyren* die Erfahrung machen müssen, daß nicht einmal die besten Nährstoffe, wie Zucker, leicht assimiliert werden, wenn keine Sauerstoffzufuhr da ist.

Erst bei langer Versuchsdauer bildet sich etwas Stärke.

Bei sauerstoffarmen Nährstoffen ist der Sauerstoff schon deswegen nötig, weil sonst eine Umwandlung derselben in Kohlehydrat und Eiweiß ausgeschlossen ist (siehe früher).

Die Nährsalze dürfen bei allen Versuchen über Assimilation organischer C-Quellen nicht vergessen werden, außer es handelt sich um die Feststellung geringer Anfänge von Neubildung, zu denen die vorhandenen Salze in der Zelle schon ausreichen.

Ich erhielt, wenn ich Hefe mit Rohrzucker allein ernährte, selbst bei Anwendung von 20prozentiger Rohrzuckerlosung keine Trockensubstanzvermehrung (B. in Br.- u. H.-Ztg. 14. Aug. 1902).

Milchzucker und Glyzerin, jedes für sich ohne jeden sonstigen Zusatz angewendet, ergaben nur geringe Trockensubstanzvermehrung. Der nötige Stickstoff wurde vermutlich aus der Verunreinigung des Zuckers usw. entnommen.

Bei grünen Pflanzen wirkt das Licht, wie Verfasser fand, auf die Assimilation der organischen Nährstoffe vorteilhaft.

Es ist das eine recht bemerkenswerte Sache.

Zunächst möchte der Gedanke aufkommen, daß die organischen Stoffe vielleicht durch Oxydation in Kohlensäure verwandelt und diese dann assimiliert wird.

Denn in der Kohlensäureassimilation sind die grünen Pflanzen Meister und auf diese hat das Licht einen entscheidenden positiven Einfluß.

Doch trifft das zweifellos auf jene Fälle nicht völlig zu, in welchen eine Ernährung mit demselben Stoffe auch im Dunkeln beobachtet wird.

Ferner würde das in vielen Fällen doch einen beträchtlichen und unnützen Umweg bedeuten, den die Natur kaum einschlägt.

Wie wir uns die Verwandlung der organischen Stoffe (auf dem Wege über CHOH) denken können, darüber mögen die später angeführten Äußerungen O. Loews nachgesehen werden.

Da bei grünen Pflanzen allein das Licht günstig wirkt, nicht auch bei Pilzen, so darf wohl angenommen werden, daß die Verwandlung der aufgenommenen organischen Substanzen bei grünen Pflanzen vorwiegend innerhalb der Chlorophyllapparate vor sich geht. Nur die Chlorophyllapparate können das Licht ausnützen.

Daß die Konzentration des organischen Nährstoffes wie auch anderer beigefügter Stoffe einen entscheidenden Einfluß hat, mag aus den angegebenen Versuchen entnommen werden.

Man kann in diesem Punkte nicht vorsichtig genug sein.

Viele negative Resultate hängen jedenfalls mit der zu hohen Konzentration zusammen.

Bei nicht giftigen Stoffen ist ja im allgemeinen eine höhere Konzentration günstiger.

Man kann dort ruhig 1—2, ja 5 % anwenden.

Nur darf die Lösung dann nicht wasserentziehend und plasmolytisch wirken, sonst werden anomale Zellverhältnisse geschaffen.

Je mehr Nährstoff zur Verfügung steht, desto ausgiebiger wird, wenn die Zellverhältnisse nicht gestört sind, die Assimilation ausfallen.

Als Nährstoffe können bei *Spirogyren* wie auch bei anderen Algen, sowie bei Pilzen, die verschiedensten Stoffe dienen.

Welche verwendet werden, welche nicht, hängt von ihrer Konstitution und ihrer Molekülgröße ab.

Die großen Moleküle dringen nicht ein, wenn sie nicht vorher zerlegt wurden. Pepton ernährt, Albumose ernährt nicht.

Aber auch sonst hängt viel von der Größe der Moleküle ab, noch mehr aber von ihrer geringeren oder größeren Festigkeit.

Jedenfalls kann auf diese Weise die Verwendung oder Nichtverwendung großer Moleküle verstanden werden.

Sie müssen ja alle zuerst zerlegt werden, um Verwendung zu Ernährungszwecken finden zu können.

Dazu gehören nun z. B. die Kohlehydrate. Benzolverbindungen können meist nicht zerlegt werden.

Bei Stoffen von kleinem Molekül ist diese Erklärung nicht anwendbar.

Warum kann z. B. Ameisensäure (als Formiat) von einigen Pilzen zur Kohlenstoffernährung gebraucht werden, von der großen Mehrzahl aber nicht?

Dafür dürften andere Gründe maßgebend sein, z. B. die verschiedene Giftigkeit der Ameisensäure und ihrer Salze (die ja doch in wässeriger Lösung eine teilweise Dissoziation erleiden) gegen verschiedene Organismen, das verschieden starke Reduktionsvermögen der Pilze, die verschieden starke Fähigkeit, eine Atomverschiebung im Sinne der bei Ameisensäure (später) angegebenen Gleichung nach Königs usw.

Alles in allem kann man sagen, daß die Kohlehydrate treffliche Kohlenstoffquellen für Pilze sind, wie auch oft für Algen.

Nicht leicht findet mit anderen Stoffen eine so ausgiebige, rasche Vermehrung und Substanzneubildung statt, wie wenn Kohlehydrate als Kohlenstoffquelle geboten werden.

Wohl können wir hier als Gradmesser für Verwertbarkeit zur Ernährung die Bierhefe gebrauchen, welche in der Auswahl der Kohlenstoffquellen ziemlich heikel zu sein pflegt.

Von allen geprüften Kohlehydraten fand ich keines zur Kohlenstoffernährung der Hefe untauglich.

Eine Ausnahme machen nur die unlöslichen, wie Zellulose.

Was die Pentosen anlangt, so wurden vom Verfasser schon früher zwei aufgeführt, von denen bei Pilzen positive Resultate zu verzeichnen sind; nämlich die Xylose und die Arabinose.

Beide werden sogar von Hefe assimiliert.

Xylose ergab bei *Spirogyra* bisher negatives Resultat.

Wenn die Pentosen auch unvergärbar sind, so können sie doch zur Ernährung von Hefe dienen.

Auch H. van Laer und Cross und Bevan erhielten bei Hefe unter gewissen Bedingungen positives Resultat (nach Lafar, Techn. Mycol. Bd. 4, p. 95).

Ein direkter Zusammenhang zwischen Gärfähigkeit und Ernährungsfähigkeit der Zuckerarten, wie sie von manchem vermutet wurde, scheint nicht zu bestehen.

Derselbe ist auch kaum wahrscheinlich.

Denn was hat die Gärung mit der Ernährung zu tun?

Die Gärung läuft auf eine Zerstörung (Zertrümmerung) organischer Moleküle oder auf eine sonstige Energie liefernde Veränderung derselben hinaus. Dazu gibt es bestimmte Enzyme, welche die organischen Moleküle in einer spezifischen Weise anfassen und dem angegebenen Zwecke zuführen. Die Gärprodukte bleiben liegen.

Bei der Ernährung aber müssen die zerstörten oder veränderten organischen Molekülе zur Synthese dienen. Sie werden von ganz anderer Natur sein, als die Gärprodukte. Die Nichtvergärbarkeit eines Kohlehydrates beweist also nichts für seine Assimilierbarkeit.

Von dem *Spirogyren*-Protoplasma wird nach früheren Versuchen des Verfassers Methylalkohol, formaldehydschwefligsaures Natron, Methylal, Glykol, Glyzerin, Zucker, Essigsäure, Milchsäure, Asparaginsäure, Äpfelsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Harnstoff, Glykokoll, Leucin, Kreatin, Urethan, Tyrosin, Pepton, Phenol usw. verarbeitet, und zwar immer zu denselben für die Zelle als Bausteine tauglichen Stoffen.

Die grünen Pflanzen sind fast so vielseitig in diesem Punkte wie die Pilze.

Einige neue Resultate (Verfasser in Pflüg. Arch. 1915, Bd. 163) seien hier tabellarisch angegeben:

Name der Substanz	Chemische Formel	Ernährungsversuchs-Ergebnis	Bemerkungen
Benzaldehyd	$C_6H_5 \cdot COH$	Keine Stärkebildung an *Spirogyren* bei Lichtzutritt und Kohlensäureausschluß.	Ist nach Kitasato und Weyl ein starkes Gift für anaerobe Spaltpilze. Das negative Resultat wohl wegen Giftigkeit des Stoffes.
o-Oxybenzaldehyd	$C_6H_4(OH) \cdot COH$	Dito.	Schon 0,1 % wirkt schädlich auf Algen ein. Die Orthoverbindung noch stärker als die Pirraverbindung.

Name der Substanz	Chemische Formel	Ernährungsversuchs-Ergebnis	Bemerkungen
o-Nitrobenz-aldehyd	$C_6H_4(NO_2) \cdot COH$	Keine Stärkebildung an *Spirogyren* bei Lichtzutritt und Kohlensäureausschluß.	In 0,1 %iger Lösung dieses Stoffes sterben tierische und pflanzliche Organismen des Schlammes ab, auch in 0,02 %, ja sogar 0,01 % wirkt noch schädlich.
Aceton	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_3$	Kein Stärkeansatz in *Spirogyren*, selbst nicht bei mehrstündiger direkter Sonnenbeleuchtung (September).	Zur C-Ernährung von Spaltpilzen ist es tauglich (O. Loew).
Schwefeläther	$C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$	Lichtversuche (bei Kohlensäureausschluß) haben ein negatives Resultat ergeben (Verdünnung 0,05 %) an *Spirogyren* und *Zygnemen*.	—
Essigäther	$C_2H_3O \cdot O \cdot C_2H_5$	*Spirogyren*-Versuche ergaben ein negatives Resultat, wenn kein Dialkaliphosphat zugesetzt wurde. Bei Zusatz von 0,025 % Dikaliphosphat zur 0,05 %-igen Essigätherlösung zeigte sich bei den Lichtversuchen unter Kohlensäureausschluß Stärkeansatz.	Vermutlich schadet die bei der Spaltung frei werdende Essigsäure, wenn sie nicht durch Dialkaliphosphat abgestumpft wird.
Milchzucker	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Der Lichtversuch bei Kohlensäureausschluß ergab positives Resultat an *Spirogyra*.	Bekanntlich von einigen Hefen vergärbar.
Raffinose	$C_{18}H_{32}O_{16} + 5\ H_2O$	Dieselbe erzeugt als 1 %ige Lösung im Licht (bei Kohlensäureausschluß) in *Spirogyren*-Zellen Stärke.	Ist vergärbar durch kräftige Bierhefe.

Name der Substanz	Chemische Formel	Ernährungsversuchs-Ergebnis	Bemerkungen
Galaktose	OH OH OH H CH OH C C C C COH H H H OH	Ein Ernährungsversuch an *Spirogyra minima* und *Zygnema cruciatum* fiel positiv aus.	Vergärt unter günstigen Bedingungen mit kräftiger Bierhefe.
l-Arabinose	$C_6H_{10}O_5$, OH OH H CH_2OH C C C COH H H OH	Meine Versuche über die Verwendbarkeit der Arabinose zur Ernährung von *Spirogyren* fielen negativ aus. Es wurde im Licht (bei Kohlensäureausschluß) keine Stärke angesetzt.	Mit Hefe gärt die Arabinose nicht.
Rhamnose (Isodulcit)	$C_6H_{12}O_5 + H_2O$ eine Methylpentose, OH OH H CH_3CHOH C C C COH H H OH	Keine Stärkebildung konnte an *Spirogyra* beobachtet werden.	Nicht gärungsfähig.
Erythrit (eine Tetrose)	$C_4H_{10}O_4$ $CH_2OH \cdot CHOH \cdot$ $\cdot CHOH \cdot CH_2OH$	Kein Stärkeansatz in *Spirogyren*.	Auch Blütenpflanzen setzen mit Erythritlösung keine Stärke an.
Xylose	Pentose	Ernährungsversuche mit Xylose an *Spirogyren* ergaben ein entschieden negatives Resultat.	Xylose vergärt mit Hefe nicht.
Sorbin (Sorbose)	$H_2OHC \cdot (CHOH)_2 \cdot$ $\cdot CO \cdot CH_2OH$, eine Ketose	Der *Spirogyren*-Versuch fiel negativ aus.	—
Schleimsäure	OH H H OH COOH C C C C COOH H OH OH H	Trotz direkten Sonnenlichtes ergab sich in *Spirogyra* keine Stärkebildung bei Darbietung 1 %iger Schleimsäurelösung.	—
Lävulinsäure	$CH_3 \cdot CO \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot$ $\cdot CO_2H$, eine Ketonsäure mit 5 C-Atomen	Resultat negativ.	—

Name der Substanz	Chemische Formel	Ernährungsversuchs-Ergebnis	Bemerkungen
Malonsäure	$CO_2H \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	Der Ernährungsversuch an *Spirogyra* ergab positives Resultat.	—
Traubensäure	Rechtsweinsäure + Linksweinsäure	Der Versuch ergab ein negatives Resultat an *Spirogyra*.	—
Lävulose	$CH_2OH-C(OH)-C(H)-C(OH)-CO-CH_2OH$	Meine Ernährungsversuche an *Spirogyren* ergaben ein negatives Resultat.	An höheren grünen Pflanzen erzielten A. Meyer und E. Laurent positives Resultat.
Hydrochinon	$C_6H_4(OH)_2$ 1, 4	Negatives Resultat an *Spirogyren*.	—
Benzkatechin	$C_6H_4(OH)_2$ 1, 2	Dito.	—
Resorcin	$C_6H_4(OH)_2$ 1, 3	Dito.	—
Pyrogallol (Pyrogallussäure)	$C_6H_3(OH)_3$ 1, 2, 3	Dito.	—

Eines der merkwürdigsten Resultate ist der negative Ausfall des *Spirogyren*-Versuches bei Lävulose, dem ein mehrfacher positiver bei höheren grünen Pflanzen gegenübersteht.

Es ist das ein neuer Beweis dafür, daß die chemischen Fähigkeiten der Pflanzenzellen verschieden sind.

Man muß sich also vor zu weitgehenden Verallgemeinerungen hüten.

Versuche in dieser Richtung würden gewiß des Interesses nicht entbehren.

Eine andere Zusammenstellung speziell über Kohlehydrate, wobei die Hefeernährung vorangestellt wurde, die der Algen und anderer grüner Pflanzen vergleichsweise angeführt ist, möge in folgendem gegeben werden:

Die Ernährbarkeit grüner und nicht grüner Pflanzen mit Kohlehydraten ist von vornherein wahrscheinlich, da eine solche im normalen inneren Ernährungsvorgang der Pflanze immer vorkommt.

Stärke, Glykogen, werden gelöst, in Zucker verwandelt, dieser wandert und wirkt an geeigneter Stelle ernährend.

Es mußte freilich festgestellt werden, welche Kohlehydrate ernähren, welche nicht.

Name der Substanz. Chemische Formel	Nährkraft bei Pilzen	Nährkraft bei Algen und höheren grünen Pflanzen	Bemerkungen
Kohlehydrate und einige verwandte Stoffe. **Rohrzucker** $C_{12}H_{22}O_{11}$	Hefe kann sich in Lösungen, welche Rohrzucker als einzige Kohlenstoffquelle enthalten, binnen 4 Tagen auf das 4 fache vermehren (Naegeli, a. a. O., p. 323). Schimmel kann durch Rohrzucker als einzige Kohlenstoffquelle gut ernährt werden (Naegeli, a. a. O., p. 427). Spaltpilze ernähren sich von Rohrzucker (N., a. a. O., p. 308) sehr gut. Rohrzucker ist für Pilze eine C-Quelle ersten Ranges.	*Zygnemen* bleiben in 10 %iger Rohrzukkerlösung 6 Monate lang im Dunkeln lebendig (Klebs, Ber. d. d. bot. Ges. 1886). *Vaucherien* bilden Stärke. *Spirogyren* bilden aus Rohrzucker Stärke (B.). Blattabschnitte von Blütenpflanzen (z. B. Feuerbohnen) bilden aus 10—20%iger Rohrzuckerlösung Stärke (J. Böhm, Bot. Ztg. 1883). Ebenso alle von A. Meyer geprüften Blütenpflanzen. Im Dunkeln erhielt ich binnen 48 Stunden auf 1 %iger Lösung keine Stärke mit *Spirogyra maxima* (B. Pflüg. Arch., Bd. 125).	Der Rohrzucker kann offenbar von Pilzen und grünen Pflanzen recht gut zur Ernährung gebraucht werden. Guter Nährstoff auch für *Ustilago Hordei* und *U. Tritici*, weniger gut für *U. Jenseni, perennans, avenae.* (Herzberg, Zopfs Beiträge 1895.) Mittlerer Nährstoff für *Monilia sitophila* (F. C. Went, Ber. d. bot. Ges. 1896).
Traubenzucker ($CH_2OH \cdot CHOH \cdot CHOH \cdot CHOH \cdot CHOH \cdot COH$)	Wird von Hefe stark assimiliert unter Glykogenbildung (E. Laurent, recherches physiologiques sur les levures, Annales de la société, Belge de microsc., T. XIV). Gute Kohlenstoffnahrung für Bakterien (O. Loew Centralbl. f. Bakt. 1892).	*Spirogyra maxima* ergibt im Dunkeln auf 1% keine Stärke binnen 48 Stunden. Fast alle von A. Meyer geprüften Blätter ergaben Stärkebildung, Kartoffelsprosse nach E. Laurent ebenfalls.	Mittlere Nahrung für *Monilia sitophila* (Went).

Name der Substanz. Chemische Formel	Nährkraft bei Pilzen	Nährkraft bei Algen und höheren grünen Pflanzen	Bemerkungen
Lävulose (Fructose) $CH_2OH \cdot (CHOH)_3 \cdot CO \cdot CH_2OH$	Spurhefe entwickelt sich in 2 %iger Lösung binnen 4 Tagen zu beträchtlichem Bodensatz (B. Dingl. polyt. Journ., Bd. 303). Gute C-Nahrung f. Bakterien (O. L., a. a. O.).	Fast alle Blätter bilden Stärke (A. Meyer), ebenso Kartoffelsprosse (E. Laurent).	Mittlere Nahrung für *Monilia sitophila* (Went). Die Stärkebildung in Blättern soll aus Lävulose noch reichlicher geschehen wie aus Dextrose.
Galaktose $CH_2OH \cdot (CHOH)_4 \cdot COH + H_2O$	Dient der Hefe als Kohlenstoff-Nahrung (B. Dingl. polyt. J. 303). Glykogen wird daraus gebildet (Cremer, Zeitschrift Biol., Bd. 31). Gute C-Nahrung für Bakterien (O. L.).	Wenige Blätter erzeugen aus Galaktose Stärke (A. Meyer). Kartoffeltriebe bilden Stärke (E. Laurent).	Für *Ustilago Hordei, U. Tritici, U. Jenseni, U. perennans, U. avenae* soll Galaktose als Nahrung untauglich sein (Herzberg, Zopfs Beitr. 1895, H. 5, p. 3).
Milchzucker, Laktose (Dextrose + Galaktose) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Ernährt Hefe (B., a. a. O.). Nach E. Laurent Glykogenbildner; nach M. Cremer aber nicht. Bakterien können sich davon ernähren (B. in Pfl. Arch., Bd. 66). *Aspergillus pseudoclavatus* wächst darauf (Puriewitsch).	Aus Milchzucker bilden Kartoffeltriebe Stärke (E. Laurent).	*Monilia javanensis* soll sich von Laktose nicht ernähren (F. C. Went), wohl aber *Monilia sitophila!* Erstere von anderen Kohlehydraten.
Rhamnose $CH_3 \cdot (CHOH)_4 \cdot COH + H_2O$	Wird von Hefe ziemlich leicht assimiliert (B., a. a. O.) in 0,2 %iger Lösung. Für Bakterien geringe C-Quelle.	—	—
Sorbin, Sorbose $CH_2OH \cdot (CHOH)_3 \cdot CO \cdot CH_2OH$	Hefe wächst, aber nicht viel (B., a. a. O.) in 0,2%. Bakterien gedeihen.	—	—
Arabinose $COH \cdot (CHOH)_3 \cdot CH_2OH$	Hefe ernährt sich davon (0,2 %) (B., a. a. O.). Bakterien gedeihen.	—	—

Name der Substanz. Chemische Formel	Nährkraft bei Pilzen	Nährkraft bei Algen und höheren grünen Pflanzen	Bemerkungen
Maltose (Dextrose + Dextrose) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$	Wird unter starker Glykogenbildung von Hefe assimiliert (E. Laurent). Ist für Spaltpilze eine gute Kohlenstoffnahrung.	*Dahlia variabilis* bildet reichlich Stärke (A. Meyer), desgleichen Kartoffeltriebe (E. Laurent).	Maltose gute Nahrung für *Monilia sitophila*, ferner für *Ustilago Hordei*, *U. tritici*, weniger gut für *U. Jenseni*, *U. perennans* und *U. avenae* (F. C. Went, Went u. Prinsen, Herzberg).
Inosit $CH_2OH \cdot C(OH)_2 \cdot CH_2 \cdot (CHOH)_2 \cdot CH_2OH$	Wird von Hefe (in 1 bis 2 %) schwach assimiliert ohne Glykogenbildung (E. Laurent).	Ergab bei A. Meyers Untersuchungen an Blättern negatives Resultat.	—
Mannose $CH_2OH \cdot (CHOH)_4 \cdot COH$	Wird von Hefe assimiliert (B., a. a. O.) in 0,2 %. In 0,2 % Mannose wächst kräftige Bakterienvegetation.	—	Nach E. Fischer (Ber. d. dtsch. chem. Ges. 1890, Bd. 23) greift Bierhefe vorwiegend d-Mannose an, läßt l-Mannose ziemlich intakt. Das ist nun allerdings in erster Linie ein Spaltungs- und Gärungsvorgang, keine Verwendung zu Baustoff-Erzeugung.
Xylose $CH_2OH \cdot (CHOH_3) \cdot COH$	Wird von Hefe assimiliert (B., a. a. O.). Brauchbar zur Bakterienernährung (B., a. a. O., p. 135).	*Spirogyra maxima* bildet in 1 %iger Lösung im Dunkeln binnen 48 Stunden keine Stärke (B., Pflüg. Arch. Bd. 125).	—
Mannit $CH_2OH \cdot (CHOH)_4 \cdot CH_2O$, ein Alkohol (s. auch Alkohole)	Wird von Hefe assimiliert unter Glykogenbildung (E. Laurent).	Tauglich zur Stärkebildung bei Phanerogamen (E. Laurent, A. Meyer).	—

Name der Substanz. Chemische Formel	Nährkraft bei Pilzen	Nährkraft bei Algen und höheren grünen Pflanzen	Bemerkungen
Erythrit $CH_2OH \cdot (CHOH)_4 \cdot CH_2OH$, ein Alkohol (s. auch Alkohole)	Wird von Hefe in 1%iger Lösung schwach assimiliert unter Glykogenbildung (E. Laurent).	Bei Blütenpflanzen nicht verwendbar zur Stärkebildung, auch *Spirogyren* geben keine Stärke (in 0,2 %).	—
Erythrodextrin	Wird von Hefe unter Glykogenbildung assimiliert (E. Laurent).	—	—
Salicin (Glykosid) $CH_2OH \cdot C_6H_4 \cdot O \cdot C_6H_{11}O_5$	Wird von Hefe unter Glykogenbildung assimiliert (E. Laurent).	—	—
Amygdalin (Glykosid) $C_{20}H_{37}NO_{11}$	Wird von Hefe assimiliert unter Glykogenbildung (E. Laurent).	—	—
Zellulose $C_6H_{10}O_5$	Vorzügliche Nahrung für *Monilia sitophila* F. C. Went. (Kann natürlich nur zur Nahrung dienen, wenn sie vorher durch Fermente gelöst wurde.)	—	Die Unlöslichkeit steht der Verwendung als Nährstoff entgegen. Doch vermag *M. s.* davon als Kohlenstoffquelle Gebrauchzumachen, indem sie jedenfalls fermentative Lösung bewirkt.
Raffinose	Vorzügliche Nahrung für *Monilia sitophila* (F. C. Went).	A. Meyer erhielt an Blättern damit negatives Resultat.	—
Dextrin $C_6H_{10}O_5$	Vortreffliche Nahrung für *Monilia sitophila* (F. C. Went). Wohl auch sonst guter Nährstoff, wenn er eindringt.	Versuche bei grünen Pflanzen fehlen.	Die kolloidale Beschaffenheit des Stoffes ist dem Eindringen in die Zellen hinderlich. Es wird wohl zuvor eine Verzuckerung Platz greifen müssen.

Name der Substanz. Chemische Formel	Nährkraft bei Pilzen	Nährkraft bei Algen und höheren grünen Pflanzen	Bemerkungen
Inulin $C_6H_{10}O_5$	Geringerer Nährstoff für *Monilia sitophila* (F. C. Went).	—	—
Nitrozellulose (Schießwolle)	Während Zellulose von gewöhnlichen Pilzen nicht angegriffen wird, unterliegt die Schießwolle, wenn sie in nährsalzhaltiges Wasser gelegt wird, den Angriffen von gewöhnlichen Wasserpilzen wie *Beggiatoa*, welche sie befallen, umspinnen, kornodieren und offenbar als Nährstoff benutzen.	—	Schießwolle unterliegt der Pilzzerstörung viel leichter als Baumwolle (B. in dieser Abhandlung).

Einige spezielle Versuche mit Zucker mögen im Anschluß an diese Zusammenstellung Platz finden.

Meine eigenen Versuche ergaben, daß *Spirogyren* in 0,2prozentiger Rohrzuckerlösung (bei Lichtzutritt und Kohlensäureausschluß) vorzüglich gedeihen, während die Kontrollalgen — ohne die organische Substanz — bald Hungererscheinungen zeigen und zugrunde gehen.

Bei einem früheren Versuche wurde eine vollständig entstärkte Portion *Sp. majuscula* in 2 Portionen geteilt; die eine kam in kaliumfreie bloß mineralische Nährlösung, die eine in kaliumfreie Nährlösung, welcher 0,5 % Rohrzucker zugesetzt war. Nach 2 Tagen hatten die Algen der ersten Portion keine Stärke, die der anderen reichlich Stärke.

Das Kalium wurde in beiden Fällen weggelassen, weil ich vorher gefunden hatte, daß die Stärkebildung aus Kohlensäure mit dem Kaliumgehalt der Nährlösung zusammenhängt.

J. Böhm (Bot. Ztg. 1883, über Stärkebildung aus Zucker) teilte schon im Jahre 1883 mit, daß Blattabschnitte gewisser Blütenpflanzen (z. B. Feuerbohnen), wenn sie entstärkt auf 10—20-prozentige Zuckerlösung gelegt werden, innerhalb 1—14 Tagen (im Dunkeln) reichlich Stärkegehalt in den Chlorophyllkörnern erkennen lassen, und sprach zugleich den Gedanken aus, daß der

normalen Stärkebildung in den Blättern — aus Kohlensäure bei Lichtzutritt — die Zuckerbildung vorausgehe, daß also die Stärke ein Umbildungsprodukt des durch Kohlensäureassimilation erzeugten Zuckers sei. Sowohl Rohrzucker als Traubenzucker erwiesen sich als tauglich zur Stärkeerzeugung.

Die gebildete Stärkemenge war abhängig von der Konzentration der Zuckerlösung; 1 bis 5prozentige Zuckerlösung wirkte viel schwächer als 20prozentige.

Bohm machte auch darauf aufmerksam, daß manche Blätter (von *Allium, Asphodelus*) normalerweise niemals Stärke bilden und sogar durch vieltägiges Einlegen in 20prozentige Zuckerlösung nicht dazu gezwungen werden können.

Jedenfalls ist der Zucker ein Material, aus dem eventuell Stärke gebildet werden kann in den Chlorophyllapparaten.

Außer dem Rohrzucker wurden auch zahlreiche andere Zuckerarten und Kohlehydrate als zur künstlichen Ernährung grüner Pflanzen tauglich erkannt.

Ja, die letzteren scheinen sogar noch mehrerlei organische Stoffe zur Kohlenstoffernährung benützen zu können als die Hefezellen.

Freilich, die Kohlensäure ist bei grünen Pflanzen die erste und wichtigste Kohlenstoffquelle; sie gilt als unorganische Kohlenstoffnahrung.

Auf die Luftkohlensäure ist auch das Erträgnis unserer Felder an organischer Substanz in erster Linie zurückzuführen.

Das ist seit geraumer Zeit ein Fundamentalsatz der Physiologie und Landwirtschaft geworden.

Wie weit noch die im Boden enthaltene Kohlensäure mitwirkt, ist nicht festgestellt.

Es kann ja wohl angenommen werden, daß sie mit dem Wasser in die Pflanze gelangt und dort verwendet wird.

Ob diese Mitwirkung soweit geht, daß damit die eminent vorteilhafte Wirkung guter Gartenerde ausreichend erklärt werden kann, wie in neuester Zeit behauptet wurde, möchte ich bezweifeln. Es soll nach dieser Meinung die reichliche Entwicklung von Kohlensäure durch die in der humusreichen Gartenerde massenhaft vorhandenen Mikroorganismen an der üppigen Entwicklung der Kulturpflanzen im Gartenlande Schuld sein.

Experimentell ist das kaum zu beweisen.

Für Kohlensäure konnte bei Hefe niemals eine Ernährungskraft festgestellt werden.

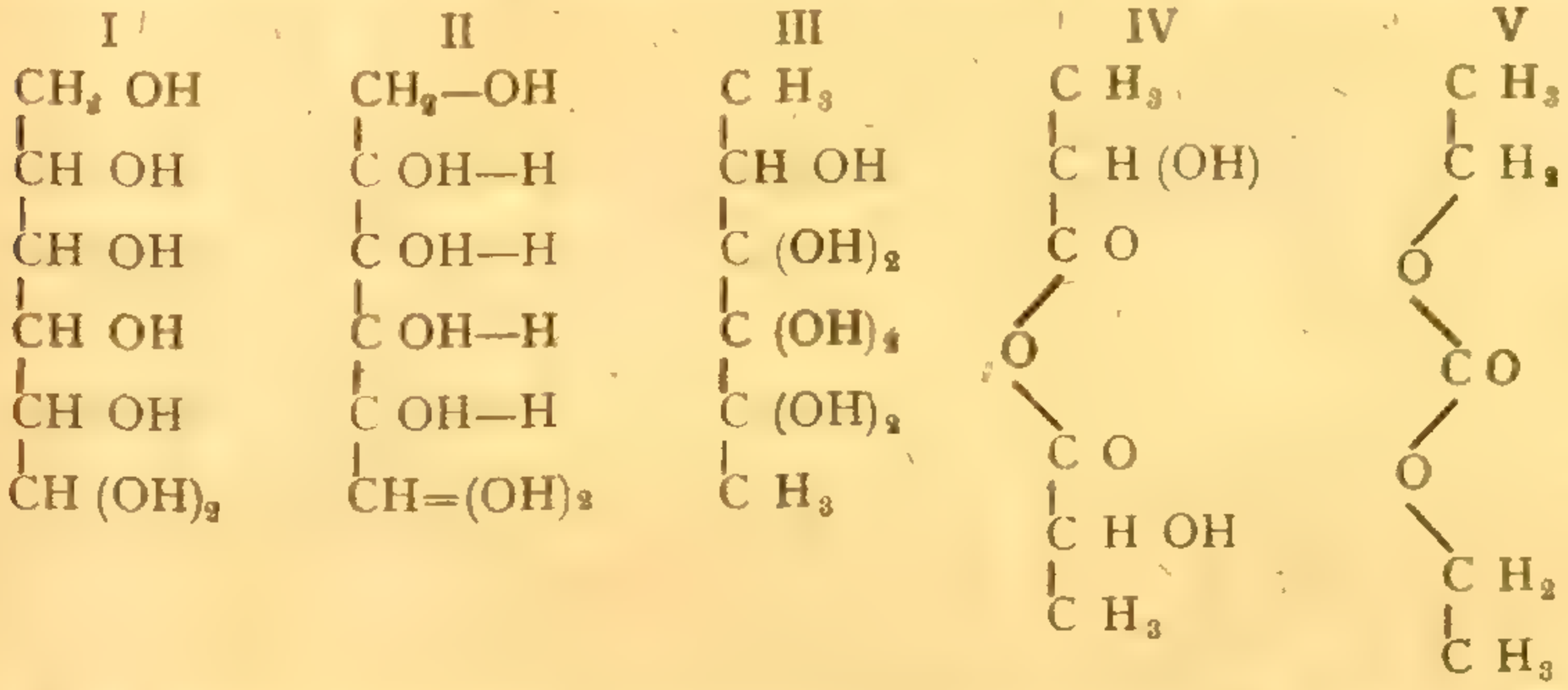
Ja nicht einmal der nach der Kohlensäure zunächst in Betracht kommende Stoff, der Formaldehyd, den man bei der Kohlensäure-

assimilation der grünen Pflanzen als Zwischenglied annimmt, konnte jemals als C-Nahrung, für Hefe brauchbar, erkannt werden.

Anmerkung über mutmaßliche Zerspaltung und Atomverschiebung in Kohlehydraten beim Ernährungsprozeß.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß manche Kohlehydrate einer bedeutenden Umwandlung bedürfen, um zum Aufbau von Stärke dienen zu können. Denn zwei so heterogene Zuckerarten wie Dextrose (Aldose) und Lacoulose (Ketose) können vermutlich nicht jedes für sich direkt zum Stärkeaufbau dienen; sie würden in einer Pflanzenzelle ganz verschiedenartige Stärkemoleküle liefern. Man muß entweder Atomverschiebung oder Zerspaltung in CHOH-Gruppen und Wiederzusammenfügung der letzteren annehmen.

Was die möglichen Atomverschiebungen innerhalb des Zuckermoleküles anlangt, so sind solche für den Gärungsvorgang von berufenster chemischer Seite (A. v. Baeyer) angedeutet worden.



„Die erste Formel ist die des unveränderten Zuckers.

In der zweiten sind die austretenden Wasserelemente durch vorgesetzte horizontale Striche angedeutet, in der dritten ist schon soviel Wasser hinzuaddiert, als ausgetreten ist, aber die OH und H sind in anderer Verteilung hinzugefügt. ...

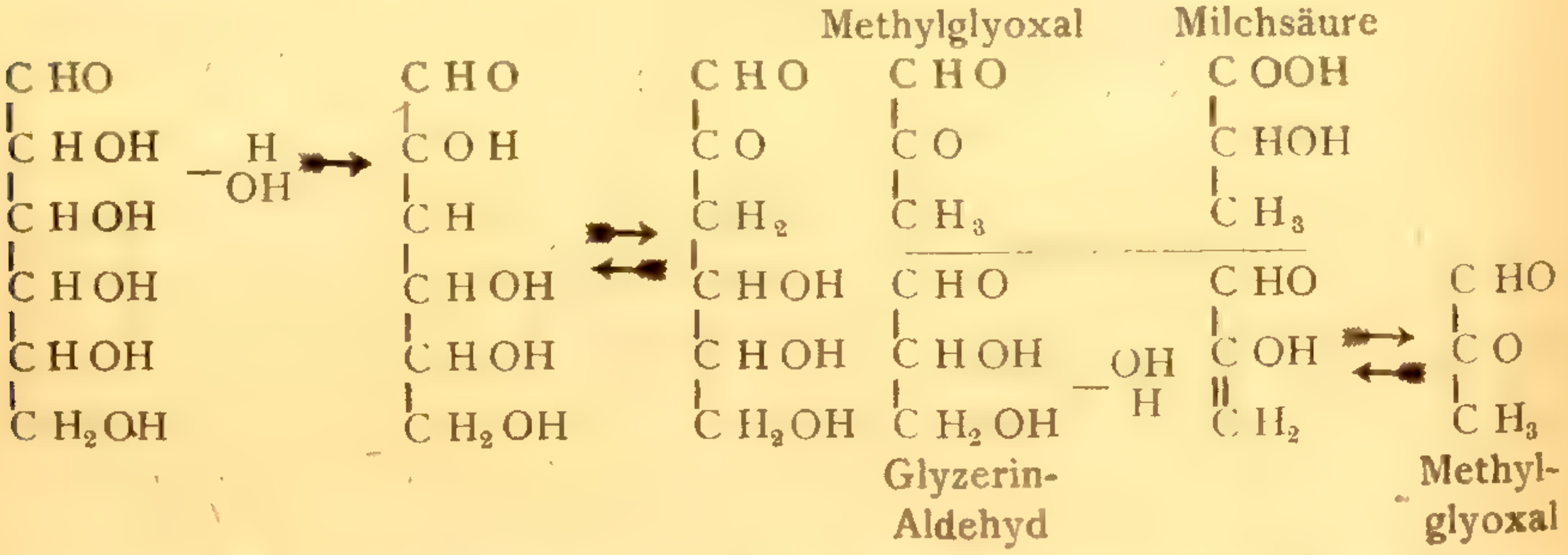
In der dritten Formel befindet sich nun aller Sauerstoff an einem Punkte des Moleküls angehäuft, eine Erscheinung, die man Akkumulation nennen kann.

Die Folge der Akkumulation des Sauerstoffs ist die Sprengung der Kohlenstoffkette, die bei der Milchsäuregärung einmal, bei der Alkoholgärung dreimal stattfindet. ...

Die Formeln IV und V stellen das Produkt der Gärung als Anhydrid der Milchsäure und als Anhydrid der Äthylkohlensäure dar."

Hier kommt also das Glyzerin nicht vor.

Hingegen stellte Wohl auf Grund von Beobachtungen der rein chemischen Umwandlung der Hexosen und ihrer Spaltprodukte ein Gärungsschema auf, in welchem Glyzerinaldehyd, Methylglyoxal, Milchsäure auftreten:



Das Methylglyoxal. Es wurde zuerst von Nef 1904 als Produkt bei der Verwandlung von Hexosen in Milchsäure angesprochen.

Von Wohl wurde es als Zwischenprodukt der alkoholischen Gärung in Betracht gezogen.

Das Methylglyoxal entsteht ferner bei der Einwirkung von Alkalien auf gärfähige Hexosen (Windaus und Knop).

Aufgefunden ist es scheinbar in Gärlösungen noch nicht worden.

Auch ist die Vergärung des Methylglyoxals, wenn es mit lebender Hefe oder mit Preßsaft zusammengebracht wird, nicht gelungen.

Glyzerinaldehyd. Er ist nach Wohl eine Vorstufe des Methylglyoxals.

Aufgefunden wurde er in gärenden Flüssigkeiten nicht.

Wohl und Emmerling haben auch keine Vergärung des künstlich zugesetzten Glyzerinaldehydes beobachten können.

Dagegen wird er nach Buchner und Meisenheimer durch lebende Hefe langsam und durch Hefepreßsaft sehr langsam vergoren.

Lebedew gibt sogar an, mit Glyzerinaldehyd und Extrakt von Trockenhefe eine gute Vergärung erzielt zu haben.

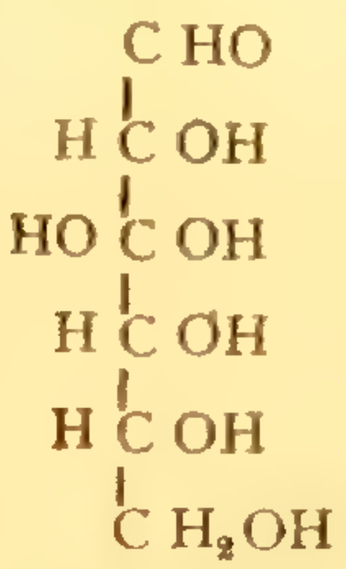
Festzustehen scheint, daß der Glyzerinaldehyd ein guter Milchsäurebildner ist (Euler, a. a. O., p. 153).

Indes ist die Milchsäure als Zwischenprodukt bei der alkoholischen Gärung nun aufgegeben.

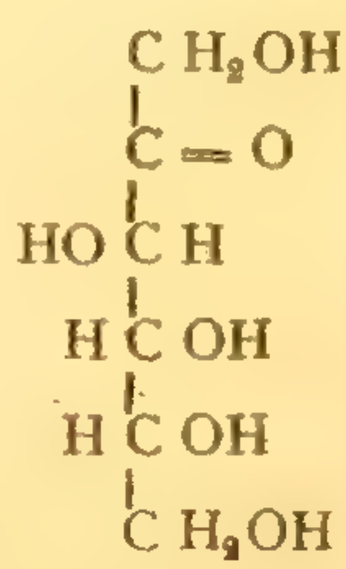
Die vorstehend bezeichneten Atomverschiebungen in Zuckermolekülen bei der Gärung sind hier angegeben worden, um zu zeigen, welche Veränderungen im Molekül von chemischer Seite für möglich gehalten werden; es sollte damit von den Urhebern der erwähnten

Hypothesen der Gärungsvorgang dem Verständnisse näher gerückt werden. Wir kommen auf diese Weise auch der Erfassung ernährungsphysiologischer Vorgänge näher.

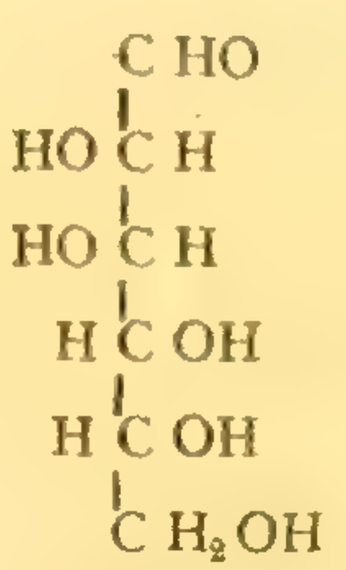
Nach gewissen Beobachtungen der Chemie ist es sogar möglich, daß differente Zuckerarten in Lösung sich ineinander umwandeln. Nach Lobry de Bruyns und Alberda van Ekenstein können die drei Hexosen



d-Glucose



d-Fructose



d-Mannose

in schwach alkalischer Lösung bis zum Eintritte eines Gleichgewichtszustandes ineinander übergehen.

Das sind in gewisser Hinsicht verwandte Zuckerarten; sie zeigen bezüglich der unteren zwei Drittel ihrer Kohlenstoffkette eine vollständige Übereinstimmung (an 3 asymmetrischen Kohlenstoffatomen sind die H- und OH-Gruppen gleich angeordnet). Hingegen ist im oberen Drittel die Verschiedenheit zwischen d-Fructose einerseits und den beiden anderen Hexosen andererseits eine recht erhebliche, so daß man über die Umwandlung in schwach alkalischer Lösung erstaunt sein muß.

Von rein chemischen Zerspaltungen der Zuckermoleküle ist die zuerst von Duclaux (Ann. de l'institut Pasteur 7, 751) beobachtete Zersetzung der Glukose durch Sonnenlicht in Gegenwart von Kalilauge unter Bildung von Kohlensäure und Alkohol interessant; sie erinnert an die von der Zymase bewirkten Spaltung der genannten Hexosen.

Buchner und Meisenheimer haben dann noch (Chem. Ztg. 1905) gezeigt, daß sich aus Zucker auch ohne Belichtung Alkohol erhalten läßt, nämlich aus Invertzucker durch Kochen mit starker Kalilauge.

Bei Anwendung 5prozentiger Kalilauge findet die Bildung von Milchsäure (ebenfalls ohne Sonnenlicht) statt. Schon Nencki und Sieber haben noch früher (Journ. pr. Ch. 1881) festgestellt, daß bei etwas erhöhter Temperatur (35—40° C.) der Traubenzucker bei einer Lösung mit 0,3 %iger Kalilauge binnen 10 Tagen verschwindet, mit 1 % Kali binnen 6 Tagen.

Mit verdünntem Alkalium (ultravioletten Licht) treten in einer Traubenzuckerlösung charakteristische Veränderungen auf, wobei flüchtige Säuren und Aldehyde als Nebenprodukte entstehen. Ohne Katalysator, bloß durch ultraviolette Strahlen gibt die Traubenzuckerlösung zunächst Milchsäure (woraus dann Alkohol und Kohlensäure entstehen).

Man sieht, daß die Chemie der Annahme einer Zerspaltung des Zuckermoleküles in der Zelle kein Hindernis in den Weg legt. Aus den Spaltprodukten könnte synthetisch Stärke entstehen.

Weiterhin mögen einige Versuche über stickstoffhaltige organische Stoffe und Algen sowie Pilze hier Erwähnung finden.

Aus den Versuchen geht hervor, daß der Harnstoff sowohl für Hefe wie auch für Schimmel als Stickstoffnahrung dienen kann.

Vermutlich ist das auch bei Bakterien der Fall. Die obigen Lösungen waren zu sauer für Bakterienwachstum.

Faktisch finde ich unter Naegelis Versuchen auch solche, welche Bakterienvegetation ergaben.

S. 432: Harnstoff 0,5 % + Äthylalkohol 2,3 % + mineralische Nährsalze (Luftzutritt). — Ein Glas im Brutkasten zeigte mäßige Spaltpilzbildung mit saurer Reaktion, nachher eine dicke Schimmeldecke.

S. 44: Harnstoff 1 % + Zucker 9 % + Phosphorsäure 0,2 %, neutralisierte Erbsenasche, ohne Luftzutritt. Reichliche Sproßpilze und Spaltpilze.

Der Harnstoff dient also auch Bakterien als Stickstoffquelle.

Alles in allem kann man sagen, daß der Harnstoff den Pilzen nur schwierig als Kohlenstoffnahrung, leicht als Stickstoffnahrung dient.

Ein Versuch mit Algen ergab mir, daß der Harnstoff wahrscheinlich auch für diese eine Stickstoffnahrung sei.

In einer Nährlösung, welche 0,02 % Harnstoff, außerdem etwas Monokaliumphosphat, Kalziumsulfat, Chlorkalzium und Magnesiumsulfat enthielt, blieben *Spirogyren* 4 Wochen lang durchaus gesund und zeigten kräftiges Wachstum, reichen Stärkevorrat.

Da ein anderer stickstoffhaltiger Stoff als Harnstoff nicht anwesend war, scheint die NH_2 Gruppe des Harnstoffs verwendet worden zu sein (B. Chem.-Ztg. 1894. Nr. 2).

Glykokoll, $CH_2.NH_2.CO_2H$.

In 0,1 %iger mit Kalkwasser neutralisierter Lösung von Glykokoll, der etwas Monokaliumphosphat zugesetzt war, bildeten *Spirogyren* bei Lichtzutritt und Kohlensäureausschluß binnen 3 Tagen Stärke in allen Fäden (B. a. a. O.). Glykokoll ist also C-Nahrung für *Spirogyren*.

Was die Pilze anlangt, so ist, soweit meine Untersuchungen reichen, das Glykokoll eine Kohlenstoffnahrung für Schimmelpilze (Chem.-Ztg. 1896. Nr. 9).

Als Stickstoffnahrung habe ich das Glykokoll bei *Spirogyra nitida* versucht (Chem.-Ztg. 1896. Nr. 7).

In einer Nährlösung, welche keine weitere Stickstoffquelle als Glykokoll 0,1 % enthielt, blieb *Sp. nitida* 3 Wochen lang kräftig und wuchs sichtlich, während dieselbe *Spirogyren*-Art mit 0,1 % schwefelsaurem Ammon keine Massenzunahme zeigte.

Bei einem zweiten Versuch ergab sich ein ähnliches Resultat.

Ein weiteres Experiment ergab, daß in der glykokollhaltigen, sonst stickstofffreien Nährlösung binnen 18 Tagen eine beträchtliche Zunahme an aktivem Aloumin erfolgte. Mit Coffeinlösung zeigte sich starke Proteosomenausscheidung in Plasma und Zellsaft.

Ein vierter Versuch bei Ausschluß des elementaren Stickstoffes, zu welchem das Lösungswasser ausgekocht und dann von Luft abgeschlossen wurde, hatte ein ganz ähnliches Ergebnis.

Daß Glykokoll auch für Hefe eine Stickstoffnahrung sei, wurde durch folgenden Versuch konstatiert:

Wasser	400 g
Glykokoll	1 g (0,25 %)
Rohrzucker	20 g (5 %)
Monkaliphosphat	0,8 g (0,2 %)
Bittersalz	0,4 g (0,1 %)
Hefe von 33,5 % Trockensubstanz	1 g.

Nach 2tägigem Stehen bei 25° war die Hefe bereits abgesetzt, während vorher starke Trübung der Flüssigkeit durch die suspendierte Hefe stattgefunden hatte.

Die Trockensubstanz der Hefe betrug nun 0,40 g.

Die Zunahme der Trockensubstanz betrug 19,4 % (B., Allg. Brau- und Hopf.-Ztg.). Wenn nicht N-Nahrung, geht die Trockensubstanz zurück, siehe Albumose-Versuch.

Asparagin ist eine Kohlenstoffquelle für grüne Pflanzen, was schon aus der so häufigen Verwendung desselben bei den Neubildungen im Pflanzenkörper hervorgeht, wobei jedenfalls neben dem C-Gehalt auch der Amid-Stickstoff desselben zur Ernährung dient.

Außerdem hat Bäßler (Landw. Vers.-St. 33, 23) gezeigt, daß Maispflanzen besser gedeihen, wenn der Stickstoff als Asparagin statt als Kalisalpeter dargeboten wird. Der Mehransatz von Stickstoff betrug 15,7 %, unter der Voraussetzung, daß der Stickstoffgehalt der Pflanzen bei Beginn des Versuches gleich war.

Daß Asparaginsäure eine Kohlenstoffquelle für Algen sei, wurde zuerst von O. Loew erkannt (Journ. f. pr. Ch., 1887).

Meine eigenen Versuche bestätigten dies (Chem. Ztg. 1894, Nr. 2).

Spirogyren ergeben in 0,1 %iger mit Kalkwasser neutralisierter Lösung von Asparaginsäure binnen 2 Tagen erheblichen Stärkeansatz.

Mit Leucin erhielt ich an Algen ebenfalls positives Resultat. Sie setzen in einer 0,2 %igen Lösung von Leucin bei Lichtzutritt und Kohlensäureausschluß Stärke an.

Daß Tyrosin der Alge *Spirogyra* als Kohlenstoffquelle dienen konne, zeigte mir ein Lichtversuch unter Kohlensäureausschluß. Schon nach 2 Tagen erfolgte Stärkeansatz.

Mit aromatischen Amidokörpern wurden an grünen Pflanzen keine Versuche angestellt. Bei Hefe und anderen Pilzen scheiterten sie meist an der Giftigkeit der Stoffe.

So führten Hefeversuche mit Anilin zu einem negativen Resultat (E. Laurent).

Ebenso endigten meine eigenen Versuche mit Hefe u. O. sowie P. Toluidin mit keinem deutlichen positiven Ergebnis.

O. Toluidin ist weniger giftig als P. Toluidin.

Ich versuchte es mit ersterem.

Doch kann auch dieses von Hefe nur schwer als Stickstoff-, gar nicht als C-Quelle verwendet werden.

Dagegen scheinen Schimmelpilze (*Aspergillus*) dasselbe gut als N-Quelle verwenden zu können, weniger, aber doch ein wenig auch als C-Quelle.

P. Anisidin ist nach meinen Versuchen eine N-Quelle für Hefe, aber keine C-Quelle. Ein Schimmelpilz schien dasselbe in schwachem Maße als C-Quelle verwenden zu können.

O. Anisidin ist zu giftig.

Ebenso schien mir Dimethyltoluidin zu giftig für Ernährungsversuche zu sein.

Versuche mit Hefe und Amidobonzoësäure ergaben mir ein negatives Resultat.

Nitranilin kann nicht als C-Quelle für Hefe dienen, aber anscheinend auch nicht für andere Pilze; denn es zeigte sich bei diesem Versuch keinerlei Pilzvegetation, wiewohl andere Pilze auch Zutritt haben.

Hingegen ist dasselbe für Hefe wie auch für Schimmelpilze eine gut brauchbare Stickstoffquelle.

Bei einem 0,1 % Nitranilin enthaltenden Versuch, dem keine andere Stickstoffquelle beigegeben war, stellte sich eine mächtige Pilzvegetation binnen drei Wochen ein.

Über grüne Pflanzen liegen bei Nitranilin keine Versuche vor.

Aus Cyan-Verbindungen vermögen nach Naegeli und Loew Pilze den Kohlenstoff nicht zu assimilieren.

Blausäure ist zu giftig.

Aber auch das C und N aus Ferrocyankalium können nicht assimiliert werden.

Auch das schwach giftige Rhodankalium sowie das cyansaure Kalium dienen den Pilzen nicht als Kohlenstoffnahrung.

Dicyan ist sehr giftig.

Weder für Pilze noch für grüne Pflanzen ist es ein Nährstoff.

Die Fleischbase Kreatin kann nach O. Loew von Bakterien als Kohlenstoffquelle verwendet werden.

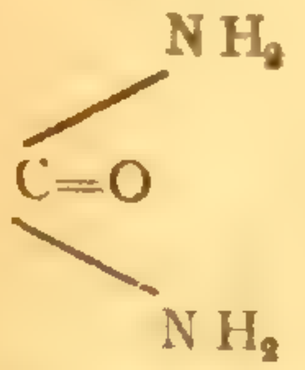
An *Spirogyren* erhält man mit Kreatin Stärkebildung.

Ebenso mit *Hydantoin* und *Spirogyra*.

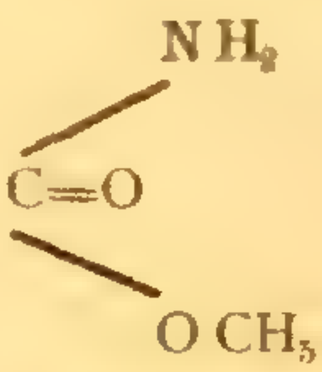
Ferner mit *Urethan* und *Spirogyra*.

Auch mit *Trimethylamin* erhielt ich Stärkebildung an *Spirogyra*.

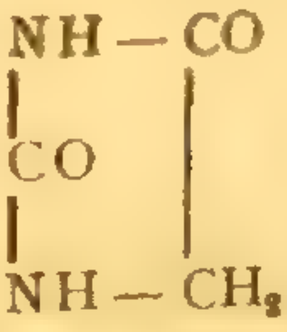
Folgende Formeln weisen die Molekülbeschaffenheit der genannten Stoffe auf:



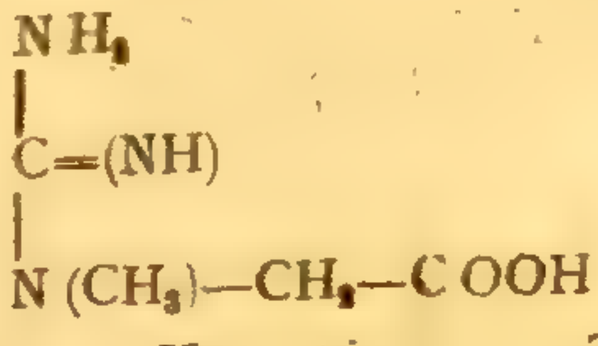
Harnstoff.



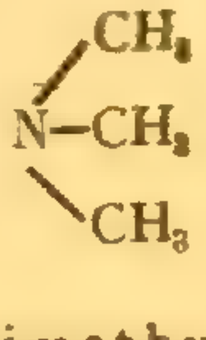
Urethan.



Hydantoin.



Kreatin.



Trimethylamin.

O. Loew bringt die physiologische Wirkung dieser Stoffe mit ihrer chemischen Natur in Verbindung.

> „Treten in die Moleküle des Harnstoffes Säuregruppen ein, die den alkalischen Charakter abschwächen, so verschwindet auch die schädliche Wirkung, wie Versuche mit Hydantoin und Kreatin ergaben.

> Setzt man Algenfäden in 0,1 %ige Lösungen dieser Stoffe in Quellwasser, so nehmen sie bei Urethan auch nach Wochen nicht den geringsten Schaden, bei Harnstoff kränkeln sie nach einigen Tagen (bei Guanidin sterben sie unter Granulationserscheinungen schon nach einigen Stunden ab)." (J. pr. Ch., Bd. 36.)

Es ist das einer der ersten Versuche gewesen, die Ernährungstüchtigkeit der Stoffe aus der chemischen Konstitution abzuleiten.

Weitere Versuche der Art sind später gemacht worden, ja man ist soweit gekommen, Gesetze auszusprechen über diesen Zusammenhang.

Dieselben sind meist aus den Erfahrungen mit Pilzen abgeleitet worden.

Einige derselben sollen nachher erwähnt werden.

Überblicken wir die mit Amidokörpern erhaltenen Resultate, so fällt zunächst die große Zahl der verwendbaren Stoffe auf.

Viele können als C-Nahrung gebraucht werden, fast alle als Stickstoffnahrung; bei aromatischen Amidokörpern ist öfters die giftige Beschaffenheit ein Hindernis für jegliche Art von Verwendung.

Die Verwendung als C-Quelle ist bei aromatischen Amidokörpern schwierig, weil der Benzolkern für Ernährungszwecke ungünstig ist.

Aller Ernährung muß vermutlich eine chemische Zerlegung der ernährenden Moleküle vorausgehen. Sie ist beim Benzolkern schwerer als bei den Kohlenstoffketten der Fettreihe zu erreichen.

Die Amidogruppe wird immer verhältnismäßig leicht abgespalten und kann dann zum Eiweißaufbau gebraucht werden.

Darum sind manche Amidokörper ganz wohl als Stickstoffnahrung brauchbar, nicht oder schlecht als Kohlenstoffnahrung.

Was in letzterem Falle mit dem Kohlenstoffkomplex geschieht, welcher nach Wegnahme der Amidogruppen übrig bleibt, ist bei den einzelnen Stoffen erst noch festzustellen.

Die organischen Stickstoffverbindungen verdienen doppeltes Interesse als Nährsubstanzen. Darum mögen noch ein paar weitere Bemerkungen Platz finden, welche auf Amidokörper Bezug nehmen.

Hier müssen zweierlei Dinge ins Auge gefaßt werden:

Die Nährkraft als Kohlenstoffquelle und die als Stickstoffquelle.

Als Kohlenstoffquellen wurden erkannt (bzw. Stickstoffquellen):

Harnstoff, schlechte C-Quelle für Pilze.	Stärkebildend bei Algen.	Stickstoff-Nahrung für Hefe, Schimmel, Bakterien, Algen.
Glykokoll, C-Quelle für Schimmel.	C-Quelle für Algen.	N-Quelle für Hefe, *Spirogyren.*
Methylamin, C-Quelle für manche Bakterien.	Versuche mit Algen liegen nicht vor.	N-Quelle für Pilze.
Trimethylamin, keine oder sehr schlechte C-Quelle für Bakterien.	C-Quelle für *Spirogyren.*	N-Quelle für Pilze.
Propylamin, schlechte C-Quelle für Bakterien, keine für Hefe.	—	N-Quelle für Bakterien.
Aethylamin, keine C-Quelle für Bakterien.	—	N-Quelle für Bakterien und Hefe.
Asparagin, ausgezeichnete Kohlenstoff-Nahrung für Pilze.	Versuche mit Algen wurden nicht gemacht.	N-Nahrung für Pilze und grüne Pflanzen.
Asparaginsäure, gute C-Nahrung für Pilze.	*Spirogyren* setzen reichlich Stärke an.	—
Leucin, gute C-Quelle für Bakterien und Hefe.	C-Nahrung für *Spirogyren.*	—
Tyrosin, gute C-Quelle für Hefe, aber doch weniger als Leucin.	C-Nahrung für *Spirogyren.*	—
Toluidin, schlechte C-Nahrung für Schimmel.	—	Schlechte N-Quelle für Hefe, bessere für Schimmel.
Anisidin, C-Quelle für manche Schimmelpilze.	—	N-Quelle für Hefe.
Nitroanilin, keine C-Quelle für Hefe.	—	Gute N-Quelle für Hefe und Schimmel.
Kreatin, C-Quelle für Bakterien.	C-Nahrung für *Spirogyren.*	—
Hydantoin, C-Quelle für Bakterien.	C-Quelle für *Spirogyren.*	—
Allantoin, C-Quelle für Bakterien.	Grüne Pflanzen wurden nicht geprüft.	—
Strychnin, sehr schlechte C-Quelle für Schimmelpilze.	—	—
Acetamis, gute C-Quelle für Bakterien, nicht für Hefe.	—	—

Bei den eben angeführten organischen N-Verbindungen interessiert besonders die Übereinstimmung zwischen Pilzen und Algen, soweit letztere geprüft wurden.

Nach den bisherigen Ergebnissen ist anzunehmen, daß, wo positives Resultat bei Pilzen erzielt wurde, ein solches auch bei Versuchen mit Algen sich ergeben würde.

Bemerkenswert ist noch, daß der Harnstoff, der bei Pilzen nur schwierig als C-Quelle verwendet wird, von Algen ohne weiteres als solche gebraucht werden kann.

Was die Stickstoffquellen anlangt, so kommen als solche fast durchweg die Amido-Verbindungen, welche die Atomgruppe NH_2 enthalten, in Betracht.

Doch ist zu bemerken, daß auch manche Nitro-Verbindungen, wie Nitromidin, N-Quellen sind.

Die stickstoffhaltigen organischen Stoffe, welche bis jetzt erwähnt wurden, führen uns hinüber zu den dem Protoplasma am nächsten stehenden Nährstoffen, den Proteinstoffen.

Sie sind naturgemäß die besten Nährstoffe, soweit sie in die Zellen eindringen, was freilich bei vielen nicht der Fall ist.

Es muß bei den gemeinen Proteinstoffen stets eine Umwandlung in diffundierbare Stoffe vorausgehen, damit sie zur Ernährung tauglich sind.

Solche Stoffe entstehen sowohl bei der peptischen als auch bei der tryptischen Eiweißspaltung.

Es fragt sich also immer, ob entsprechende Fermente vorhanden sind.

Pentosen als Algen- und Pilznahrung, Glykogen- und Stärkebildung daraus.

Stärke wird meist aus Pentosen nicht gebildet; ebenso kein Glykogen.

Man darf aber nicht glauben, daß die Hefe oder andere Pilze mit den Pentosen gar nichts anzufangen wissen. Bei Algen lauten die bisherigen Angaben meist durchaus negativ.

Verfasser hat, wie schon erwähnt, verschiedene Stoffe auf ihre Ernährungsfähigkeit, d. h. ihre Verwendbarkeit als Kohlenstoffquelle geprüft, indem er reine Präparate der zu untersuchenden Stoffe zu einer Nährlösung als einzige Kohlenstoffquelle hinzusetzte. Die Hefe wurde spurenweise zu einer mit den reinsten Materialien hergestellten Nährlösung gebracht, worin die zu prüfende Zuckerart die einzige Kohlenstoffquelle war.

Von Zeit zu Zeit wurde nachgesehen, ob sich Trübung und Bodensatz zeigten.

Wenn ja, dann wurde zur mikroskopischen Untersuchung geschritten.

Meist wurde 0,2 %ige Lösung genommen.

Binnen vier bis sieben Tagen konnte in positiven Fällen Trübung und dann Bodensatz wahrgenommen werden.

Arabinose und Xylose, zwei Pentosen, ergaben auf diese Weise positives Resultat, sie dienten der Hefe als Kohlenstoffquelle.

Man muß also wohl unterscheiden zwischen Glykogenbildnern und Kohlenstoffquellen.

Etwas ähnliches darf man wohl auch bezüglich der Stärkebildung sagen.

Denn es kommt vor, daß organische Kohlenstoffquellen ernährend wirken, aber doch keinen Stärkeansatz hervorrufen.

Wenn man bedenkt, daß die Kohlehydrate eine spezifische Konfiguration im Molekül besitzen, wird der Unterschied zwischen bloß ernährenden und Glykogen bildenden Substanzen wohl begreiflich.

Wenn auch kein Glykogen gebildet wird, so können doch andere Kohlehydrate, ferner Eiweißstoffe als Bausteine der lebenden Zellen entstehen.

Wie verhält sich nun die Hefezelle, wenn man ihr Glykogen selbst zuführt?

E. Laurent machte die Angabe, daß die Hefezellen fähig seien, das in einer Nährlösung enthaltene Glykogen dieser zu entnehmen und anzusammeln.

Doch ist diese Behauptung von M. Cremer, ferner von Koch und Hosaeus als unrichtig erklärt worden.

An einer obergärigen, wie auch an zwei untergärigen Hefen konnten die letzteren feststellen, daß das dem Nährboden (Würze bzw. Fleischextraktlösung mit und ohne Traubenzuckerzusatz) zugefügte Glykogen, und zwar ebensowohl solches aus Tierleber, wie auch das aus Hefe, ohne nachweisliche Verwertung und Ausnützung blieb.

Ja, es wirkte herabstimmend auf die Zellvermehrung und die Gärkraft.

Die Hefeernte und der Alkoholgehalt in den mit Glykogen versetzten Zuchten fiel geringer aus als in den davon freien.

Sie schlossen daraus auf das Unvermögen der Hefezellen zur Ausscheidung eines hydrolysierenden Enzymes, durch welches das Glykogen der Nährlösung in vergärbaren Zucker hätte übergeführt werden können.

Im Innern der Hefezellen kann die Hydrolyse vollzogen werden, wie schon aus der gelegentlichen Verwendung des Glykogens in der Zelle hervorgeht.

Daß die Hydrolyse durch ein besonderes Ferment, die Glykogenase, bewirkt wird, nicht durch das Hefeplasma selbst, geht schon aus der Beobachtung Cremers hervor, wonach Hefe, in Chloroformwasser gelegt, ihr Glykogen hydrolysiert.

Auch die Tatsache, daß das Glykogen durch Hefepreßsaft vergoren wird, spricht hierfür.

Rapp hat dies beobachtet.

Da nun das Glykogen keinesfalls direkt vergoren wird, sondern erst nach vorausgegangener Spaltung, da ferner in dem Hefepreßsaft wahrscheinlich kein lebendes Plasma mehr vorhanden ist, so muß diese Erscheinung auf das Wirken eines Fermentes, der noch hypothetischen, weil noch nicht isolierten Glykogenase, geschoben werden.

Dasselbe durchdringt die Zellmembran nicht, sondern wirkt nur im Innern der Zellen.

Bis jetzt wurde von folgenden Nichtzuckern und Nicht-Eiweißstoffen nachgewiesen, daß sie Anlaß zur Glykogenspeicherung geben können:

Milchsäure, Bernsteinsäure, Apfelsäure, Asparagin, Glutamin, Mannit.

Es ist natürlich ausgeschlossen, daß diese Stoffe alle direkt zum Aufbau des Glykogens dienen; sie müssen zuerst zerlegt, reduziert, oxydiert usw. werden.

Glyzerinernährung der Spirogyra.

Das Glyzerin hat die chemische Formel $C_3H_5COH_3$.

Es ist also ein dreiwertiger Alkohol und kann als Beispiel für die Verwertbarkeit der Alkohole zur Ernährung gelten.

Ähnlich wie das Glyzerin wurde vom Verfasser auch der Methylalkohol, ein einwertiger Alkohol, ferner das Glykol, ein zweiwertiger Alkohol, bei *Spirogyra* geprüft, und zwar mit positivem Erfolge (Verfasser Habil. Erlangen 1887).

Das Glyzerin ist noch aussichtsvoller als einwertige Alkohole, da es als dreiwertiger Alkohol und nach seinen ganzen Atomverhältnissen den Kohlehydraten näher steht.

Schon vor geraumer Zeit ist die Möglichkeit einer Glyzerinernährung grüner Pflanzen nachgewiesen worden.

Quantitative Versuche mit Glyzerin hat Verfasser im Arch. d. ges. Physiol. Bd. 89, S. 467 veröffentlicht.

Dieselben seien hier etwas ausführlicher erwähnt, weil die früher bekannt gewordenen Versuche mit Glyzerin und grünen

Pflanzen meist sich mit dem qualitativen Nachweis, nämlich mit der Beobachtung eines Stärkeansatzes in den Chlorophyllapparaten begnügten und dieser Beweis einer Anfechtung ausgesetzt ist.

Es wurde eine Lösung hergestellt, die 5 Tropfen reines Glyzerin auf 250 ccm Wasser enthielt und außerdem 0,05 % Monokaliphosphat und 0,05 % Chlorkalium.

Die Lösung wurde mit 10 g *Spirogyra nitida* versetzt und 24 Stunden stehen gelassen.

Hierauf wurde mit Permanganat titriert, d. h. an einem kleinen Teil der Flüssigkeit der Reduktionswert festgestellt.

Die Algen gediehen sehr gut in der Lösung und häuften Stärke in den Chlorophyllbändern an.

Nach 10 Tagen wurde das Reduktionsvermögen der Nährflüssigkeit gegen Kaliumpermanganat abermals festgestellt; es hatte bedeutend abgenommen, nämlich um 66,2 %.

Die Algen hatten also ungefähr zwei Drittel des Glyzerins, etwa 0,16 g (wenn 5 Tropfen Glyzerin = 0,25 g gerechnet werden) binnen 10 Tagen verbraucht.

Bei einem zweiten ähnlichen Versuch ging der Gehalt an reduzierender Substanz (Glyzerin) binnen 5 Tagen um 25,4 % zurück.

Ohne Algen (im Kontrollversuch) fand eine Abnahme der organischen Substanz nicht statt.

Die Rechnung ergab, daß 10 g *Spirogyra nitida* (feucht gewogen[1])) in ersterem Falle binnen 10 Tagen 168 mg Glyzerin, in letzterem binnen 5 Tagen 66,4 mg desselben verbrauchten.

Auch Trockensubstanzvermehrung konnte an den Algen festgestellt werden.

Die betreffenden Versuche mögen in der zitierten Abhandlung nachgesehen werden.

Erwähnenswert dürfte noch sein, daß der Sauerstoffzutritt zur Assimilation des Glyzerins durch *Spirogyren* nicht unbedingt nötig ist; sie setzen auch in einer Wasserstoffatmosphäre Stärke an, freilich erst nach längerer Zeit als sonst (nicht nach 6 Stunden, wohl aber nach 3 Tagen). Siehe Verfasser im Arch. f. d. ges. Physiol. 125, 480, und Th. B. und Cremer, Chem.-Ztg. 1896, Nr. 101.

Andere quantitative Versuche wurden vom Verfasser auch an Wirsingpflanzen mit Glyzerin angestellt und hatten positiven Erfolg (Biochem. Zeitschr. 1915, 71. Bd.).

Aldehydernährung bei Spirogyra.

Aldehyde sind organische Stoffe, welche zur Polymerisierung, also zur Bildung größerer Moleküle, neigen.

[1]) Etwa 1 g Trockensubstanz entsprechend.

Schon dadurch reizen sie zu Ernährungsversuchen an.

Denn alle kleineren organischen Moleküle müssen, um zur Ernährung zu dienen, synthetisiert werden, damit sie Baustoffe für die Zelle geben.

Freilich sind sie auch mehr oder weniger giftig.

Formaldehyd: Die Ernährung von Algen mit freiem Formaldehyd mißlang früher immer wegen der starken Giftigkeit dieses Stoffes.

Endlich gelang diese Ernährung doch, als ich *Spirogyren* gasförmigen Formaldehyd in ganz kleiner Menge stetig zuführte, dann auch noch auf andere Weise (siehe unten).

Es wurde aus reinem arsenfreien Zink und 1 Liter verdünnter Schwefelsäure, die durch Auskochen luftfrei gemacht worden war, unter Zusatz einiger Kubikzentimeter 40 %igen Formaldehyds, Wasserstoffgas entwickelt, das dann natürlich immer kleinere Quantitäten Formaldehyd in Gasform mit sich führte. In der vorgelegten Waschflasche, die ebenfalls ausgekochtes Wasser enthielt, wurde selbstverständlich ein beträchtlicher Teil des Formaldehyddampfes absorbiert, so daß nur minimale Quantitäten Formaldehyd mit jeder Gasblase in das die *Spirogyren* enthaltende Glasfläschchen gelangten. Auf diese Weise gelang es, binnen 3 Tagen bei abwechselnd guter und schlechter Beleuchtung eine beträchtliche Anhäufung von Stärke in den zuerst entstärkt gewesenen *Spirogyren* zu erzielen. Die Zellen machten dabei den Eindruck völliger Gesundheit, der Zellkern zeigte keine Störung, das Chlorophyllband war reich gezackt und von rein grüner Farbe. Mit Jodlösung ergab sich an den Stärkeherden eine beträchtliche Blauschwarzfärbung; die Stärkekörnchen in denselben hatten schon eine ziemliche Größe erreicht. Also können *Syirogyren* aus freiem Formaldehyd Stärke bilden.

Übrigens konnte ich mich bei weiteren Versuchen davon überzeugen, daß selbst ruhiges Liegen in einer sehr verdünnten Formaldehydlösung, wenn es nur lange genug dauert, doch zu einem reichlichen Stärkeansatz in *Spirogyren* führt.

Spirogyren, die im Herbst gesammelt worden waren, und den Winter über in einem Raume mit 3—10° C. am Fenster in einer sehr verdünnten Mineralsalzlösung verweilt hatten, wurden zunächst durch Zusatz von 0,1 % Kalziumnitrat und Dunkelstellen entstärkt, dann zu den Formaldehydversuchen verwendet. In einer Lösung von 0,001 % Formaldehyd + 0,02 % Monokaliumphosphat + 0,01 % Kalziumnitrat + 0,005 % Magnesiumsulfat setzten die entstärkten *Spirogyren* binnen 9 Tagen sehr reichlich Stärke

an. Mit Jodlösung färbte sich das Plasma so intensiv blauschwarz, daß eine Unterscheidung nicht blauer Stellen häufig nicht mehr möglich war. Bei einem gleichzeitig und unter denselben Bedingungen aufgestellten Kontrollversuch ohne Formaldehyd zeigten sich Hungererscheinungen. Die *Spirogyren* hatten sich zu parallelen Bündeln vereinigt; unter dem Mikroskop erwiesen sich die Zellen als vollkommen stärkefrei; auch die Jodprobe ließ nirgends Stärke erkennen. Der Gegensatz war also so stark wie nur möglich.

Macht man denselben Versuch bei Lichtzutritt, so ergibt sich, trotzdem nun Kohlensäureassimilation möglich ist, doch ein deutlicher Unterschied zugunsten der Formaldehyd-Algen. Letztere erweisen sich nach 9 Tagen als überreich an Stärke, die des Kontrollversuchs als mäßig stärkeführend.

Die genannten Algen (*Spirogyren*) geben also, mit 0,001 % Formaldehyd ernährt, einen sehr kräftigen positiven Erfolg; es tritt sehr reichliche Stärkebildung ein (Verfasser im Arch. f. d. ges. Physiol. 128, 568).

Die Formaldehydernährung grüner Blütenpflanzen wurde vom Verfasser in letzter Zeit noch mittels formaldehydabspaltender Substanzen durchgeführt (Biochem. Zeitschr. 71. Bd., 1915). Es ergab sich, daß Kohl mit Methylalllösung begossen fast das doppelte Gewicht von der Kontrollpflanze (ohne Methylal) erreichte.

Erwähnt sei noch, daß bei gleicher Versuchsanstellung mit Methylalkohol an Kohl ein starker positiver Ausschlag erhalten wurde, ebenso an der Feuerbohne.

Ernährung der Spirogyren (und anderer) mit organischen Säuren.

Um kurz zu sein, will ich die Hauptresultate in einer Tabelle zusammenfassen.

Name der Substanz	Nährkraft bei Algen	Nährkraft bei andern Pflanzen
Ameisensäure H · CO · OH	Keine, soweit bis jetzt bekannt.	Auf Lösungen von ameisensaurem Natron wächst nach O. Loew ein eigenartiger Bazillus (Centralbl. Bakt. 1892, Nr. 14). *Penicillium* und *Aspergillus* verwenden die Ameisensäure als C-Quelle.

Name der Substanz	Nährkraft bei Algen	Nährkraft bei andern Pflanzen
Essigsäure $CH_3 \cdot COOH$	Bei Algen-Versuchen erwies sich die Essigsäure als C-Quelle.	Schimmel- und Spaltpilze vermögen sie als C-Nahrung zu benützen (Naegeli).
Oxalsäure $COOH \cdot COOH$	Soll grüne Pflanzen indirekt, d. h. nach Veratmung zu CO_2 ernähren.	Vermag Bakterien zu ernähren (O. Loew, Giftwirkungen, p. 123.
Propionsäure $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	Kann von *Spirogyren* unter Stärkeansatz assimiliert werden.	Für Hefe keine Nahrung, wohl aber für Spaltpilze.
Milchsäure $CH_3 \cdot CHOH \cdot CO_2H$	*Spirogyra* setzt Stärke an.	Gute C-Nahrung für Pilze.
Bernsteinsäure $CO_2H \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	*Spirogyra* bildet daraus Stärke.	Jedenfalls sehr schlechte Nahrung für Hefe, wenn überhaupt eine, mittlere C-Nahrung für Spaltpilze.
Buttersäure (n-) $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	*Spirogyren* bilden Stärke auf 0,1 %iger (mit Kalkwasser neutralisierter) Lösung.	Ernährt Spalt- und Schimmelpilze.
Baldriansäure (n-) $CH_3 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CH_2 \cdot CO_2H$	*Spirogyren* bilden Stärke.	Positive Resultate mit Pilzen liegen nicht vor.
Zitronensäure $C_3H_4(OH)(CO_2H)_3$	*Spirogyren* setzen Stärke an, *Diatomeen* Fett.	C-Quelle dritten Ranges für Pilze.
Asparaginsäure $CO_2H \cdot CH_2 \cdot CH \cdot NH_2 \cdot CO_2H$	*Spirogyren* ergeben in 0.2%iger Auflösung von Asparaginsäure Stärkeansatz — bei Licht- und Kohlensäure-Ausschluß. *Diatomeen* bilden Fett.	Gute C-Nahrung für Pilze.
Glyoxalsäure $COH \cdot CO_2H$	Nährstoff für *Spirogyra*, sie bildet Stärke.	Nährstoff für Bakterien.

Name der Substanz	Nährkraft bei Algen	Nährkraft bei andern Pflanzen
Glyoxal $CHO \cdot CHO$	—	Ganz untauglich zur Ernährung.
Brenztraubensäure $CH_3 \cdot CO \cdot CO_2H$	—	Ist nach O. Loew eine gute Kohlenstoff-Nahrung für Spaltpilze.
Lävulinsäure	—	dito
Citraconsäure $C_3H_4(CO_2H)_2$	—	Keine Kohlenstoff-Nahrung für Pilze (B. Meyer).
Mesaconsäure $C_3H_4 \cdot (CO_2H)_2$	—	Keine C-Nahrung für Pilze (B. Meyer).

Wir sehen, daß viele organische Säuren Nährstoffe für *Spirogyra* wie auch für Pilze sind.

Von besonderem Interesse ist das positive Resultat mit Essigsäure und grünen Pflanzen, weil die Essigsäure ein Hauptprodukt der Fäulnis ist und somit grüne Pflanzen Fäulnisprodukte sich zunutze machen.

Allgemeine Bemerkungen zur organischen Ernährung von Algen und anderen Pflanzen.

Bei der Ernährung grüner Pflanzen tritt die Kohlensäureassimilation so sehr in den Vordergrund, daß man seit der Entdeckung dieses fundamentalen Vorganges auf die organische Ernährung grüner Pflanzen fast völlig vergessen hat

Und doch ist dieselbe zweifellos normalerweise vorhanden, wie die einfachste Überlegung lehrt, wenigstens als innerer von Pflanzenteil zu Pflanzenteil wirkender Vorgang.

Denn die Assimilate müssen doch von den wachsenden Teilen des Pflanzenkörpers wie Knospen, Wurzelspitzen verwendet werden. Sie werden ihnen als Zuckerlösungen, Asparaginlösungen usw. zugeleitet, die in Wachstum und Zellteilung begriffenen Zellen nehmen die Lösung auf und verwandeln sie in Zellhaut, Protoplasma-Eiweiß usw.

In den Reservenahrungsbehältern, wie Samen, Knollen, werden die zugeleiteten Lösungen von Nährstoff in Ablagerungsstärke, Proteinkörner usw. verwandelt.

Freilich sind das nur wenige Stoffe, um deren Zuleitung und Assimilation es sich innerhalb der Pflanze handelt. Eine Ernährung von Zelle zu Zelle bedient sich meist immer wieder derselben Stoffe, wie Zucker und Amidokörper. Pepton, das auch diffusibel ist, scheint in Pflanzen wenig aufzutreten. Ich konnte bei meinen Untersuchungen über vegetative Pflanzenteile (Pflüg. Arch., Bd. 80) niemals Pepton feststellen.

Auch Schulze fand in den Extrakten von Keimpflanzen, jungem Gras, Kartoffel- und Rübensaft Peptone nur in sehr geringer Menge vor.

Dagegen kommen Peptone in Pilzen vor, in der Preßhefe nach O. Loew 2 %.

Verfasser fand in derselben 2,5 % Pepton.

Da die Peptone im Pflanzenreich nur sehr wenig auftreten, ausgenommen die Pilze und allenfalls die fleischfressenden Pflanzen, so scheint bei den meisten grünen Pflanzen der Eiweißumsatz einen plötzlichen Verlauf zu nehmen.

Nach Schulze und Barbieri sind in Keimlingen als Spaltungsprodukte die einfachen Amidokörper Asparagin, Tyrosin, Louzin usw. nachzuweisen.

Albumosen scheinen im Pflanzenreich ebenso selten zu sein, wie Peptone.

Eine organische Ernährung von außen ist bisher fast als ausschließliche Pilzgewohnheit betrachtet worden.

Die Pilze sind an organische Nährsubstrate angepaßt.

Die grünen Pflanzen sind an kohlensäurehaltige Luft akkommodiert

Das ist die landläufige Vorstellung.

Doch trifft das nicht ganz zu.

Wir müssen auch bei grünen Pflanzen stark mit organischer Ernährung von außen rechnen.

Denn organische Zerfallsprodukte, welche von abgestorbenen Tieren und Wurzeln, abgefallenen Blättern und dergleichen herrühren, sind fast stets im Boden vorhanden, der Vegetation trägt; ebenso in dem Wasser, das Pflanzen und Tiere produziert.

Sie werden, wie aus vorausgehenden Notizen ersichtlich ist, verwendet.

Die Zahl der organischen Stoffe, welche bei grünen Pflanzen zur Ernährung verwendet werden können, ist viel größer, als man glauben möchte.

Ja, sie grenzt an die der Pilze.

Wenn auch bei vielen Stoffen das Ernährungsvermögen gegen grüne Pflanzen noch nicht feststeht, so läßt sich doch nach den bisherigen Ergebnissen annehmen, daß sie auch grünen Pflanzen zur Nahrung dienen können.

Denn die wirklich bei Chlorophyllpflanzen geprüften Stoffe sind fast alle Nährstoffe für Pilze und für grüne Pflanzen zugleich.

Es liegt sicherlich nur an der geringeren Zahl der Untersuchungen bei grünen Pflanzen, daß sie den Pilzen noch nachstehen.

Bisher sind folgende Substanzen als ernährungskräftig erkannt worden (die gemeinsamen Nährstoffe sind gesperrt gedruckt):

Für Pilze: **Methylalkohol**, Äthylalkohol, Propylalkohol, **Phenol**, **Glyzerin**, **Äthylenglykol**, Erythrit (?), **Mannit**, **Dulcit**, Hydrochinon, Tannin, Ameisensäure, **Essigsäure**, Oxalsäure, **Propionsäure**, **Milchsäure**, **Bernsteinsäure**, **Weinsäure**, **Buttersäure**, **Zitronensäure**, **Asparaginsäure**, **Glyoxalsäure**, Brenztraubensäure, Lävulinsäure, Salizylsäure, Chinasäure, Benzoësäure, Fumarsäure, Merlonsäure, **Äpfelsäure**, **Rohrzucker**, **Traubenzucker**, **Lävulose**, **Galaktose**, **Milchzucker**, Rhamnose, Sorbin, Arabinose, **Maltose**, Inosit, Manose, Xylose, Erythrodextrin, Salizin, Amygdalin, Raffinose, Dextrin, Inulin, Nitrozellulose, Zellulose, (Para-)Oxybenzoldehyd, **formaldehydschwefligsaures Natron**, **Methylal**, **Harnstoff**, **Glykokoll**, **Trimethylamin** (?), Methylamin, Propylamin, Asparagin, **Asparaginsäure**, **Leucin**, **Tyrosin**, Toluidin, Anisidin, Kreatin, **Hydantoin**, Allantoin, **Pepton**, **Acetessigester**, Azeton, **Formaldehyd** als Methylal oder selten als formaldehydschwefligsaures Natron (aber immer schwerer als bei grünen Pflanzen), Äthylaldehyd, Oxybenzoldehyd.

Für Algen und andere grüne Pflanzen: **Methylalkohol**, Äthylalkohol (?), **Phenol**, **Glyzerin**, **Äthylenglykol**, **Mannit**, **Dulcit**, **Essigsäure**, **Oxalsäure**, **Propionsäure**, **Milchsäure**, **Bernsteinsäure**, **Weinsäure**, **Buttersäure**, Baldriansäure, **Zitronensäure**, **Asparaginsäure**, **Glyoxalsäure**, **Äpfelsäure**, **Rohrzucker**, **Traubenzucker**, **Lävulose**, **Galaktose**, **Milchzucker**, **Maltose**, Formaldehyd, **formaldehydschwefligsaures Natron**, **Methylal**, **Harnstoff**, **Glykokoll**, **Trimethylamin**, **Asparaginsäure**, **Leucin**,

Tyrosin, Kreatin, Hydantoin, Formaldehyd (frei und als Methylal oder formaldehydschwefligsaures Natron), Pepton, Acetessigester.

Es gibt somit eine beträchtliche Anzahl von organischen Pilznährstoffen, welche auch C-Quellen für Algen und andere grüne Pflanzen sind.

Verhältnismäßig wenig C-Quellen der Pilze sind bei den grünen Pflanzen nicht verzeichnet; es liegt das dann häufig an dem Mangel an Versuchen bei grünen Pflanzen.

Wenn noch mehr mit grünen Pflanzen experimentiert sein wird, dann wird auch die Übereinstimmung obiger Reihen noch größer werden.

Manchmal kann eine C-Quelle, welche von Algen verwendet wird, bei Pilzen nicht gebraucht werden; bisweilen aber beträchtlich schwerer.

Freier Formaldehyd und Methylal, ferner formaldehydschwefligsaures Natron werden von grünen Pflanzen bei geeigneter Verdünnung gut als C-Quelle verwendet, bei Pilzen schwierig oder (freier Formaldehyd) gar nicht.

Das Trennende zwischen Pilzen und grünen Pflanzen liegt also hauptsächlich in der Kohlensäureassimilation.

Doch ist auch hierin schon eine Brücke gefunden worden.

Man hat Bakterien aufgefunden, welche Kohlensäure assimilieren können.

Hierher gehört die von Winogradsky zuerst benannte Bakterienart *Nitromonas*; sie wurde schon vorher von Hueppe beobachtet, welcher auch die nitrifizierende Eigenschaft derselben erkannte (Biol. C.-Bl. VII, 702).

Darüber, wie der Pilz aus der Kohlensäure des kohlensauren Ammoniaks sich organische Stoffe bereitet, haben sowohl Hueppe als Winogradsky Ansichten geäußert.

Winogradsky meint, es entstehe zuerst Harnstoff, Hueppe dagegen, Formaldehyd resp. ein Kohlehydrat sei das erste Assimilationsprodukt.

O. Loew (Centralbl. f. Bakt., Bd. IX, 1891) schließt sich der Ansicht Hueppes an, mit dem Unterschied jedoch, daß er die Nitrifikation nicht als Folge der Kohlensäurezersetzung betrachtet, sondern umgekehrt.

„Würde nämlich die Kohlensäureassimilation unabhängig von der Nitrifikation resp. Anwesenheit von Ammoniak sein, so müßte der Pilz auch dann gedeihen können, wenn ihm der Stickstoff in

Form von Nitraten geboten wäre; denn Nitrate zu reduzieren ist ja eine viel leichtere Arbeit, als Kohlensäure zu assimilieren nach Art des Chlorophyllkörpers."

„Man kann sich den Vorgang am plausibelsten so denken, daß bei unvollständiger Oxydation des Ammoniaks Wasserstoff disponibel wird, der zur Reduktion der Kohlensäure dient":

$$\text{I. } 2\,NH_3 + 2\,O_2 = 2\,NO_2H + 4\,H,$$
$$\text{II. } CO_2 + 4\,H = H_2O + CH_2O,$$
$$\text{III. } 6\,CH_2O = C_6H_{12}O_6.$$

Die Assimilationsenergie der Algen und der Pilze.

Es ist bekannt, daß die Assimilationsenergie schon der grünen Pflanzen recht verschieden ist. Die Blätter der einen Pflanzenart zerlegen mehr Kohlensäure, die andern weniger.

Besonders groß erscheint die Verschiedenheit der Assimilationsenergie, wenn man grüne Pflanzen und Pilze vergleicht. Eine Verdreifachung ist bei Hefe in wenigen Tagen zu erreichen, wie folgender Versuch von Naegeli zeigt:

Rohrzucker	10,0 %,
Ammontartrat	0,5 %,
Dikaliumphosphat	0,035 %,
Magnesiumsulfat	0,006 %,
Kalziumchlorid	0,0015 %,
Ammonsulfat	0,0061 %.

Flasche a und c im Brutkasten (28—32° C),
„ b und d Zimmertemperatur (15—19°),
„ a und b mit kontinuierlichem Luftstrom.

Nach Verschwinden des Zuckers wurde immer wieder neue Nährlösung aufgegeben.

Die saure Reaktion wurde immer durch Ammoniak beseitigt.

Nach 10 Tagen zeigte

	Ernte in Vielfachem der Aussaat
a	2,91
b	2,27
c	1,62
d	1,06

Luft und Wärme zugleich angewandt, begünstigen also das Wachstum ungemein.

Mangelhafter Luftzutritt wirkt ungünstig.

Bei a war die Hefe binnen 10 Tagen verdreifacht worden.

Das ist noch nicht einmal die höchste Leistung.

Man kann noch wesentlich stärkeres Wachstum und größere Trockensubstanzvermehrung erzielen, wenn man andere Mischungen nimmt.

Immerhin kann man schon aus dem Naegeli-Loewschen Versuch entnehmen, wie sehr überlegen die Assimilationsenergie der Hefe jener der grünen Pflanzen ist. Dabei arbeitet die Hefe ohne Licht. Freilich bewältigt sie nur organische Nährstoffe, niemals Kohlensäure.

Ein Teil der Überlegenheit von Hefe (und Bakterien) mag darin liegen, daß die Hefezelle immer nur wiederum assimilationsfähige und vermehrungsfähige Zellen erzeugt, während bei grünen Pflanzen häufig eine große Anzahl der Zellen des Pflanzenkörpers keine Vermehrungsfähigkeit und kein Assimilationsvermögen mehr besitzt.

Anhang über Fettbildung bei Algen und Pilzen.

Größere Mengen von Fett kommen unter den Algen wohl nur den *Diatomeen* zu, welche Fett als Assimilationsprodukt zu haben scheinen. Sie vermehren ihren Fettgehalt, wenn die Assimilation stärker wird, und vermindern ihn, wenn sie abnimmt. Außerdem finde ich Angaben über Öltropfen-Auftreten in den Chloroplasten von *Vaucheria* und anderer *Siphoneen*; Borodin faßte dieses Öl als Assimilationsprodukt, Schimper als Reservestoff auf.

Sonst kommt das Fett in kleineren Mengen und unsichtbar verteilt in den Algenzellen verteilt. Nach Loew und Verfasser enthalten *Spirogyren* und andere Süßwasser-Fadenalgen 6—9 % Trockensubstanz an Fett (Journ. prakt. Ch. 1887).

Marine Algen scheinen noch weniger oder ähnliche Mengen Fett zu haben (0,2—3 % Fett in der nicht ganz trocknen, ca. 20 % Wasser enthaltenden Gewebemasse).

Nur selten kommen bei *Spirogyren* größere Fettansammlungen in Gestalt zahlreicher Öltropfen vor. Es scheint das ein pathologischer Zustand zu sein. Ich fand selbst dann und wann solche ölreiche *Spirogyren*-Fäden im Freien vor.

Sonst scheinen, wenigstens die vegetativen Zellen der Algen, nicht zur Fettansammlung zu neigen.

Im übrigen liegen hier nur spärliche Beobachtungen vor.

Mehr wissen wir von den Pilzen.

Hefe, Schimmel und Bakterien sind darauf untersucht worden.

Ebenso regelmäßig wie Glykogen bildet die Hefe auch Fett, aber in geringerer Menge.

Das Fett der in lebhafter Entwicklung begriffenen Hefe beträgt 2—5 % der Trockensubstanz. Man findet es in der Hefenzelle in Form zahlreicher, meist kleiner Tröpfchen.

Über die Umstände, welche den Fettgehalt der Hefe bestimmen, wollen wir noch die Darlegungen in dem neuesten Buch über Hefe: „Euler und Lindner, Chemie der Hefe", p. 69 hören, ehe eigene Versuche angeführt werden.

> „Die Umstände, welche den Fettgehalt der Hefezellen bestimmen, sind einerseits das Alter der Hefe, andrerseits der Zugang an Nahrung und an Sauerstoff.
>
> Bei Nahrungsmangel kann der Fettgehalt weit unter das normale Maß heruntergehen, bei reichlicher Zufuhr von Kohlehydraten und Stickstoff kann der Fettgehalt auf 10 und sogar 20 % steigen.
>
> Besonders sind es die alten Hefen, welche bisweilen abnorm hohen Fettgehalt aufweisen.
>
> Der Sauerstoff befördert im allgemeinen die Fettbildung.
>
> Wird die Luft vollständig abgeschlossen, so bleibt die Fettbildung überhaupt vollkommen aus.
>
> Andrerseits sind es gerade die Rahmhefen an der Oberfläche gärender Lösungen, welche besonders fettreich sind.
>
> Die Rolle des Fettes in der Hefe entspricht wohl durchaus derjenigen dieser wichtigen Stoffgruppe in den Samen der höheren Pflanzen; es ist ein Reservestoff, welcher durch seinen hohen Verbrennungswert zur Erzeugung der Atmungsenergie von großem Nutzen ist. Durch den relativen Reichtum an Kohlenstoff stellt das Fett ein außerordentlich gutes und konzentriertes Brennmaterial dar, sofern nur die übrigen Bedingungen zu einer raschen Verbrennung gegeben sind.
>
> Von wesentlichem Einfluß ist ferner die Temperatur.
>
> Bierhefen scheinen unter 15^0 zur Fettbildung überhaupt nicht fähig zu sein."

Das sind im wesentlichen die schon von Naegeli aufgefundenen Bedingungen der Fettbildung.

Trotz dieser Vorarbeiten gelang es dem Verfasser bei seinen Versuchen mit Hefe meist nicht, einen erheblichen Prozentgehalt an Fett in den Hefezellen zu erzielen.

Einige dieser Versuche seien kurz angegeben.

Da die Sauerstoffzufuhr als sehr wesentlich für die Fettbildung in den Pilzzellen angesehen wird, stellte ich folgende Versuche auf.

Es ist bekannt, daß Wasserstoffsuperoxyd in Berührung mit Hefe sofort in Wasser und Sauerstoff zerfällt; man bemerkt sogleich eine lebhafte Gasentwicklung, die nach dem neuesten Standpunkt der Katalase in der Hefe zugeschrieben werden muß.

Der entwickelte Sauerstoff kann der Hefe zugute kommen, so daß sie auch bei Zuckernahrung und trotz der hierbei eintretenden Kohlensäureentwicklung noch mit Sauerstoff versehen wird.

Man hat nur Sorge zu tragen, daß das Wasserstoffsuperoxyd langsam tropfenweise zufließt; eine gut regulierbare Bürette kann dazu gebraucht werden. Als Nährflüssigkeit wurde Harn verwendet. Durch allmählichen Zuckerzusatz wurde Versuchszeit verlängert.

Versuch A (Kontrollversuch).

Hefe (aus Getreide) . . . . 1 g (mit 0,30 g Tr. S.),
Harn, aufs 10fache verdünnt 350 cc,
Zucker (Rohr-) . . . . . 5 g (in Portionen von je 1 g alle 5 Tage).

Als nach 5 Tagen der Zucker völlig zugesetzt war, wurde der Versuch nach dem Absitzen der Hefe beendigt.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß neben der noch lebenden, vielfach sprossenden Hefe zahlreiche Bakterien gewachsen waren. Schwacher Fäulnisgeruch. Keine mikrochemische Fettreaktion mit Überosmiumsäure.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,42 g, also eine mäßige Vermehrung.

Mit Äther extrahiert ergab die Tr.-S. 1,2 % Fett, eine geringe Menge.

Versuch B.

Hefe (aus Getreide) . . . . 1 g (mit 0,30 g Tr. S.),
Harn, aufs 10fache verdünnt 350 cc
Rohrzucker . . . . . 5 g (in Portionen je 1 g alle Tage),
H_2O_2 . . . . . zirka 1,5 g (wasserfrei gerechnet) (tropfenweise als „medinale" W.-Superoxydlösung aus einer Bürette zugesetzt binnen 5 Tagen).

Nach 5 Tagen wurde der Versuch beendigt.

Sproßverbände und frische Sprossungen da. Neben der Hefe zahlreiche Bakterien.

Mit OsO_3 war mikrochemisch nur sehr wenig Fett nachzuweisen.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,52 g, also eine erhebliche Vermehrung.

In dieser war 1,5 % Fett enthalten.

Wiederum war die Fettmenge gering, der Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd (Sauerstoffzufuhr) hatte also keine nennenswerte Steigerung des Fettansatzes bewirkt.

Versuch C.

Hefe (aus Getreide)		1 g	(mit 0,30 g Tr. S.),
Harn, aufs 10fache verdünnt		350 cc,	
Rohrzucker		5 g	(in Portionen je 1 g alle 5 Tage),
$H_2 O_2$	zirka	1,5 g	beide als Lösung langsam aus Bürette binnen 5 Tagen zutropfen gelassen,
Phosphorsäure		0,7 g	$H_2 O_2$ als 2—3% Phosphors. als 0,35%ige Konzentration.

Nach 5 Tagen ergab die mikroskopische Untersuchung an dem nunmehr beendigten Versuch, daß die Hefe lebend war, sproßte und nicht mit Bakterien ersichtlich vermengt war. Fäulnis war nicht eingetreten.

Mit Überosmiumsäure erhielt ich eine schwache Fettreaktion.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab 0,40 g, also eine recht mäßige Vermehrung.

Die Fettbestimmung ergab 1,3 g, wiederum eine geringe Menge.

Man sieht, daß mit Getreidepreßhefe bei Harn-Zucker-Ernährung nichts in bezug auf Fettbildung zu erreichen ist, auch nicht bei Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd.

Auch die Trockensubstanzvermehrung befriedigte nicht, was wohl zum Teil vielleicht auf die starke (10fache) Verdünnung des Harns zurückzuführen ist; zum Teil auch auf die große Hefeaussaat.

Da bei den Naegeli-Loewschen Versuchen an Pilzen von ungünstiger Lage (Involution) eine bedeutende Fettanhäufung beobachtet wurde, so machte ich mit Hefe auch Versuche in dieser Richtung.

N. und L. hatten den zuvor gut ernährten Schimmel nachher in 1%ige Phosphorsäurelösung auf 4 Wochen verbracht, als sie dann die große Fettansammlung konstatierten.

Das läßt sich bei Hefe nicht gut anwenden, da sie durch 1%ige Phosphorsäure abstirbt, wie mir folgende Spezialversuche zeigten:

Gär- u. Nährlösung	Phosphorsäure (frei)	Preßhefe (von 30% Tr.-S.)
a) 100 cc	0,1 g	1 g
b) 100 „	0,5 „	1 „
c) 100 „	1 „	1 „
d) 100 „	0,2 „	1 „

Nach 48 Stunden war die Hefe in allen 4 Proben abgesetzt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab bei

a) kräftig sprossende Hefe,
b) selten sprossende Hefe,
c) keine Sprossung, die Zellen hatten körnigen Inhalt,
d) sprossende Hefe, aber keine größeren Sproßverbände.

Die Trockensubstanzbestimmung ergab bei

a) 0,48 g, also 60 % Zunahme,
b) 0,15 g, also 50 % Abnahme,
c) 0,15 g, also 50 % Abnahme,
d) 0,39 g, also 30 % Zunahme.

Somit ist 1 % Phosphorsäure für Hefe tödlich.

Es könnte also nur mit geringeren Phosphorsäuremengen gearbeitet werden.

Dieselben reichen dann vermutlich wieder nicht aus, um die Bakterien von der Hefe abzuhalten.

Immerhin wurden zwei Phosphorsäurekonzentrationen ausprobiert, nämlich 0,5 % bei 10 g, wobei die Säuremenge in einer sonst zur Tötung der Hefe ausreichenden Gesamtmenge genommen wurde.[1])

Außerdem wurden Versuche mit Ameisensäure, Chloroform usw. gemacht. Dieselben töten ja auch (zählen zu den Kontaktgiften oder katalistischen Giften).

Da aber eine chemische Bindung dieser Gifte nicht stattfindet (bei Ameisensäure ist dies nachgewiesen [B. in Pfl.-Arch., Bd. 156]), so kann man den Versuch so einrichten, daß eine große Hefemenge mit einer kleinen Quantität Giftlösung von ausreichender Konzentration gemischt wird; die Bakterien werden dann abgehalten, die Hefe bleibt wenigstens zum Teil am Leben.

Alle nun zu beschreibenden Versuche sind so angestellt worden, daß die Hefe zunächst in einer sehr guten Nähr- und Gärlösung

(50 g Hefe auf 1 Liter)

Pepton	10 g,	
Rohrzucker	50 g	(in Portionen von je 10 g pro Tag zugesetzt),
Monokaliphosphat	0,5 g,	
Magnesiumsulfat	0,1 g,	
Kalziumchlorid	0,05 g	

einige (5) Tage bis zum Absitzen belassen wurde.

[1]) Natürlich dürfte die Ableitung nicht wirklich sogleich eintreten; bei 0,2% Phosphorsäure tritt sie auch nachgewiesenermaßen nicht ein (siehe oben).

Dann wurde die Lösung abgegossen, die noch stark feuchte Hefe in 17 gleiche Portionen geteilt, von einer die Trockensubstanz- und Fettbestimmung gemacht, die übrigen Portionen wurden zu den Versuchen mit katalytischen Giften verwendet. Tr.-S. = 2,1 %.

Die katalytischen Gifte, die hier hauptsächlich zur Verwendung gelangten, um eine Fettbildung in den gut ernährten, dann in Hungerzustand versetzten, auf 0 g Nährstoffzufuhr gesetzten Hefezellen zu erzielen, sind Stoffe, die weder durch saure, noch basische Beschaffenheit, noch durch besondere chemische Energie ausgezeichnet sind, aber doch intensive Giftwirkung auf alle lebenden Zellen äußern.

Hierher gehören die Anästhetika, wie Äthyläther, Chloroform, Chloral, Kohlenstofftetrachlorid, Methylal, ferner viele Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Schwefelkohlenstoff usw.

Sie sind meist wenig löslich; nur der Äther löst sich bei 17° zu 8,3 % in Wasser auf, das Chloroform zu 1: 200 bei 61°, Schwefelkohlenstoff zu 0,18 % bei 15°. Es wurden bei den wenig löslichen gesättigten Giftlösungen die Gifte in noch über den Sättigungspunkt etwas hinausgehender Menge gebraucht.

Durch Anwendung solcher ungewöhnlicher Mittel, wodurch die Hefe zwar nicht getötet, aber doch betäubt wurde, gelang es, größere Fettansammlungen in der Hefe zu erreichen. Die Hefe lebte in der Nährlösung weiter, ohne sich zu vermehren, und bildete Fett.

Die Fettmengen, die ich erhielt, betrugen 12—20 % der Trockensubstanz.

Die Hefe war aber bedeutend eingeschrumpft, dem Tode nahe.

Praktisch kann das natürlich keine Bedeutung haben.

Viel leichter als das Fett in der Hefe ist der Glykogengehalt abzuändern.

Nimmt während der Gärung der Zuckergehalt bis zu einem gewissen Grade ab, so geht auch der Glykogengehalt herunter (Euler, Chemie d. Hefe, S. 89), er steigt auf neuen Zuckerzusatz wieder an.

Bei höherer Temperatur tritt das Glykogen schneller auf als bei niederer.

Durch Luftzutritt wird die Glykogenbildung gefördert.

Je weniger sauer die Lösung ist, desto besser geht die Glykogenbildung vor sich (Duclaux).

Wird die Hefe gelagert, so verliert sie Glykogen, besonders bei höherer Temperatur (bei 37° am meisten).

Nach der Natur der Hefe und der Zusammensetzung der Nährlösung wechselt der Glykogengehalt der Hefe stark.

Schönfeld und Krampf fanden in der obergärigen Hefe A der V. L. B. in Berlin 39 % Glykogen!

Dagegen enthalten nach Lindner und Henneberg gewisse Heferassen überhaupt kein Glykogen!

Das sind Dinge, die auch bezüglich des Fettgehaltes der Hefe möglicherweise gelten können und jedenfalls bei Untersuchungen über Fett in der Hefe ins Auge gefaßt werden müssen.

Ferner wird angegeben, daß Glykogen- und Eiweißgehalt der Hefe in umgekehrtem Verhältnis stehen.

Das erinnert einigermaßen an den Naegeli-Loewschen Befund, wonach das Eiweiß bei der „Involution" von Pilzen schwindet, während das Fett angehäuft wird.

Man kann in diesem Falle von dem Fett dasselbe behaupten, was von dem Glykogen behauptet wurde, nämlich, daß das Eiweiß abnimmt, wenn das Fett zunimmt.

Ob durch Fäulnis Fett gebildet werden kann, ist auch eine Frage, die hier einschlägt.

Denn die Hefe- und andere Pilzmassen geraten leicht in Fäulnis.

Es könnte also ein Teil der Fettbildung hierauf zurückzuführen sein, wenn das nachgewiesen wäre.

Schon Naegeli hat diesen Punkt ins Auge gefaßt.

Er erwähnt zunächst (a. a. O., p. 288), daß unter den Fäulnisprodukten des Fleisches Palmitinsäure und Ölsäure angegeben werden.

Es ist jedoch nicht nachgewiesen worden, daß diese Stoffe wirklich Erzeugnisse eines Gärungsvorganges seien (nur niedere Fettsäuren bis hinauf zur Capronsäure befinden sich unter den Fäulnisprodukten).

Das Fleisch war zwar bei den betreffenden Versuchen so gut als möglich entfettet worden.

Da aber Bierhefe auf diesem Wege nicht fettfrei gemacht werden kann, so wäre es möglich, daß die ganze Menge der gefundenen Fettsäuren (etwa 3 % der trocknen Eiweißsubstanz) oder doch ein Teil derselben erst bei der Zersetzung des Fleisches durch die Fäulnis physikalisch freigemacht und damit dem Äther zugänglich geworden wäre.

Ein anderer, bei obiger Angabe, wie es scheint, unberücksichtigt gebliebener Punkt ist der, daß die faulende Flüssigkeit nicht bloß die Fäulnisprodukte, sondern auch Fäulnispilze, und zwar in sehr großer Menge enthält, daß beide sich mechanisch nicht trennen lassen, und daß man sich daher immer die Frage vorzulegen hat, ob eine gefundene Verbindung aus dem Gärmaterial oder aus dem Gärpilze komme.

In dem vorliegenden Falle konnte immerhin ein erheblicher Teil und unter günstigen Bedingungen für die Fettbildung sogar die ganze Menge der Fettsäuren in den Fäulnispilzen enthalten sein.

„Wollte man alle in einer faulenden Flüssigkeit vorhandenen Verbindungen als Produkte des Fäulnisprozesses betrachten, so müßte man Albuminate und Zellulose zu den Fäulnisprodukten rechnen.

Daß höhere Fettsäuren durch faulige Gärung entstehen, ist zwar an sich nicht unmöglich, aber schon aus dem Grunde sehr unwahrscheinlich, weil alle bis jetzt bekannten Gärprodukte entweder flüchtig oder in der Flüssigkeit, in der sie sich bilden, löslich sind.

Die Bildung einer unlöslichen Verbindung und noch dazu von so zusammengesetzter Konstitution durch die Bewegung des Gärvorganges dürfte in mechanischer Beziehung schwer zu erklären sein.

Wenn in dem Roquefort-Käse wirklich, wie behauptet wird, beim Reifen das Kasein sich vermindert und das Fett sich vermehrt, so kann dieser Vorgang nicht von einer Gärtätigkeit abgeleitet werden, welche in diesem Stadium aufgehört hat, sondern nur von der jetzt reichlichen Schimmelvegetation, welche das Kasein als Nahrung verwendet."

N a e g e l i lehnt also die Möglichkeit der Bildung von Fett als Fäulnisprodukte ab, gibt aber zu, daß die in faulenden Substraten angesiedelten Pilze in ihren Zellen Fett aus der vorhandenen Nahrung bilden.

Tatsächlich gelten bis zum heutigen Tage von den Fettsäuren als Fäulnisprodukte nur niedere Fettsäuren, wie Essigsäure, Milchsäure, Buttersäure, Bernsteinsäure, Baldriansäure (sonstige Fäulnisprodukte sind Louzin, Tyrosin, Glykokoll, Indol, Skatol, Skatolkarbonsäure, Hydrozimtsäure, Phenylessigsäure, Phenol usw.).

Immerhin ist durch das Aufkommen von Bakterien und Schimmelpilzen in Hefeversuchen die Gefahr gegeben, daß vorhandenes Fett zum Teil auf diese beigemengten Pilze entfällt.

Man wird also durch mikroskopische und sonstige Prüfung auf solche Beimengungen fahnden müssen, um nicht getäuscht zu werden.

Das ist auch in den vorher beschriebenen Versuchen immer geschehen.

Eine andere Frage ist, wie die Fettbildung in einer Hefe, die infolge der Anwesenheit

eines Giftes nicht mehr wächst und in einer Art Betäubungszustand sich befindet, vor sich gehen kann.

Ist das Protoplasma- oder Fermenttätigkeit?

Wenn die Zellen alle abgestorben sind, kann natürlich von einer Protoplasmatätigkeit keine Rede mehr sein.

Indes vergeht bis dahin doch einige Zeit, und kann bis zu diesem Zeitpunkte einiges Fett aus dem Plasmaeiweiß gebildet werden.

Daß ein Enzym bei dem Vorgange beteiligt sei, ist bis jetzt durch nichts erwiesen.

Es gibt zwar fettbildende Enzyme in der Hefe, wie jetzt angenommen wird. Euler sagt hierüber (a. a. O., p. 131):

> „Man findet in den Hefezellen immer Fett, und zwar in stark und schnell wechselnden Mengen.
>
> Am Verbrauch und an der Speicherung dieser energieliefernden Stoffgruppe müssen Lipasen beteiligt sein.
>
> Dieselben sind von Laxa in Hefen nachgewiesen worden.
>
> Über ihre Wirksamkeit in den Hefezellen ist indessen noch nichts Näheres bekannt.
>
> Im Hefepreßsaft scheinen die Lipasen die Gärwirkung dadurch ungünstig zu beeinflussen, daß sie das Co-Enzym spalten und dadurch unwirksam machen."

Indes vermag ein solches Ferment wohl kaum aus Eiweiß Fett zu bilden.

Seine Tätigkeit wird sich darauf beschränken, Fettsäure und Glyzerin zu Fett zu verbinden, ebenso wie es Fett in Glyzerin und Fettsäure spalten kann.

Für die Fettbildung in den von mir beschriebenen Versuchen (Hefe mit 10—50 %igem Alkohol, Schwefelkohlenstoff usw.) bleibt wohl keine andere Annahme übrig, als daß aus dem Plasmaprotein der Hefe Fett abgespalten wird.

Wie dies chemisch zu denken ist, darüber sind die früheren Bemerkungen in dieser Abhandlung nachzusehen. Es setzt das eine bestimmte Vorstellung über die Konstitution des Plasmaproteins voraus, wie sie in der Loewschen Hypothese über Eiweißbildung gegeben ist.

Da die Fettbildung in der Hefe gegenwärtig großes praktisches Interesse erregt, dürften wohl noch einige weitere Angaben hier am Platze sein.

Die „Fetthefe" ist ein geläufiges Wort geworden.

Da die Hefe durchaus nicht zu den Ölpflanzen gehört, vielmehr durch ihren hohen Glykogen- und Eiweißgehalt unter den Physiologen bekannt ist, erregt diese Bezeichnung einigermaßen das Staunen der Hefeforscher.

Kann eine Pflanze, die normalerweise nur wenig Fett produziert, zur Fettpflanze werden?

Nach dem, was wir bei höheren Pflanzen sehen, ist das entschieden zu verneinen. Keine Einwirkung, keine Lebensbedingung dürfte den Ölbaum dahin bringen, stärkehaltige, reife Samen zu erzeugen; keine Aufzucht wird aus der Kartoffel eine ölhaltige Knolle machen.

Bei niederen Pflanzen ist das gleiche freilich nicht ohne weiteres anzunehmen.

Es ist schon oben an der Hand von Analysen hervorgehoben worden, daß Pilze je nach den Ernährungsbedingungen große Schwankungen im Fettgehalt aufweisen.

Auch bei Algen ist das der Fall.

O. Loew und Verfasser fanden den Fettgehalt der *Spirogyren* meist zwischen 6—9 % der Trockensubstanz wechselnd.

Ausnahmsweise kommt aber auch ein höherer Fettgehalt vor.

Verfasser fand im Freien einmal eine *Spirogyren*-Art vor, welche mit Fetttröpfchen erfüllt war.

Sonst ist die *Spirogyre* eine stärkebildende Pflanze, die man leicht zur Anhäufung großer Stärkemengen künstlich veranlassen kann; auch in der Natur findet man oft *Spirogyren* vor, die mit Stärke sehr reichlich versehen sind.

Jener seltene Fall von Fettspeicherung scheint nun auch bei der Hefe vorzukommen.

Es muß also Bedingungen geben, unter denen die Hefe gewissermaßen zur Fettpflanze wird.

Möglicherweise spielt auch die Varietät eine Rolle in der Weise, daß manche Varietäten mehr zur Fettbildung geneigt sind, als andere.

Doch ist hierüber bis jetzt nichts in die Öffentlichkeit gedrungen.

Es besteht nur die Gewißheit, daß auch gewöhnliche Handelshefen (Bier- und Getreidehefen) durch geeignete Bedingungen zu einer mäßig gesteigerten Fettbildung veranlaßt werden können.

Schwankungen des Fettgehaltes mit der Ernährung sind auch bei anderen Pilzen festgestellt worden.

Cramer (Archiv Hyg., Bd. XVI) hat bei verschiedener Ernährung von Spaltpilzen folgende Werte für Ätherextrakt erhalten:

	auf 1% Pepton	5% Pepton	5% Traubenzucker
Pfeiffers Bazillus .	17,7 %	14,63 %	24,0 %
Wasserbazillus Nr. 28 .	16,9 %	17,83 %	18,4 %
Pneumoniebazillus . .	10,3 %	11,28 %	22,7 %
Rhinosklorombazillus .	11,1 %	9,06 %	20,0 %

Man sieht, daß die Kohlehydraternährung recht günstig für die Fettbildung ist.

Das dürfte vielleicht ein Fingerzeig sein auch für die Erzielung höherer Fettgehalte bei Hefen.

Für Rotzbazillen wird von Schweinitz und Dorset (Journ. Americ. chem. Soc. Vol. XVII) ein Fettgehalt von 39,29 % angegeben, für Tuberkelbazillen in Bouillon gezüchtet 37,57 %.

Lyons fand (Arch. Hyg., Bd. XXVIII), daß bei steigendem Traubenzuckergehalt des Substrates eine Vermehrung des Fettgehaltes eintritt.

Das Maximum wird aber schon bei 5 % Glykose erzeugt.

Der Fettgehalt der Bakterien ist manchmal ziemlich bedeutend.

Die großen Schwankungen je nach der Ernährungsweise sind gegenüber den Beobachtungen bei Hefe, wo die Ernährung, d. h. die Art der Nährmischung zunächst keinen Einfluß aufwies, recht bemerkenswert.

Vielleicht läßt sich auch bei Hefe noch ein Ernährungsmodus finden, bei welchem die gebotenen Nährstoffe Einfluß haben auf die Fettmenge.

Weit übertroffen werden die Pilze und wohl die Kryptogamen überhaupt in bezug auf Fettgehalt von den Samen vieler Phanerogamen. Nach König, Nähr- u. Gen.-M., enthalten

	% Rohfett	% Rohfett
Rapssamen (*Brassica napus*) . . .	35—50	im Mittel 42,23
Rübsamen (*Brass. rapa oleifera*) .	22—41	„ „ 33,53
Ölrettich (*Raph. sat. oleiferus*) . . .	30—46	—
Mohn (*Papaver somniferum*) . . .	23—55	„ „ 40,70
Hanf (*Cannabis sativa*)	31—33	„ „ 32,58
Madie (*Madia sativa*, Ölmadie) . .	—	„ „ 38,44
Leindotter (*Camelina sativa*) . . .	—	„ „ 29,86
Sonnenblumen (*Helianthus anuus*) .	—	„ „ 32,26
Walnußkerne (*Inglans regia*) . . .	—	„ „ 57,43
Haselnußkerne (*Corylus trollana*) .	—	„ „ 62,20
Süße Mandeln (*Amygdalus comm.*) .	—	„ „ 53,02
Bucheln (*Fagus silvatica*)	—	„ „ 18,26
Sesam (*Sesamum orientale*)	—	„ „ 45,60

	% Rohfett		% Rohfett
Kandelnuß (*Aleurites triloba*) . . .	31—33	im Mittel	61,74
Rizinussamen (*Ricinus communis*) .	—	„ „	51,37
Palmkerne (*Elaiis guineensis*) . .	—	„ „	48,75
Erdnuß (*Arachis hypogaea*)	—	„ „	45,8
Baumwollsamen, nicht entschält .	—	„ „	19,91
Baumwollsamen, entschält	—	„ „	24,33
Kokosnuß (*Cocos nucifera*, Samenschale)	—	„ „	67,00
Paranüsse (*Bertholletia excelsa*) . .	—	„ „	67,65
Roßkastanien (*Aesculus Hippocast.*)	—	„ „	5,14

Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, daß die Samen der genannten Pflanzen den Pilzen und besonders der Hefe meist weit im Fettgehalt überlegen sind.

Es kommt bei dieser Sache offenbar sehr viel auf die natürliche Veranlagung der Pflanze zur Fettbildung an.

Andere Pflanzen lagern kein Fett in den Samen ab, sondern Stärke.

Fett sowohl wie Stärke der Samen werden vermutlich aus dem anfänglichen Eiweißgehalt der Samen gebildet. Entstehung von Fett und Kohlehydraten aus Eiweiß möglich (O. Loew).

Nach Russow kommt auch in den meisten Holzpflanzen während der Winterruhe eine mehr oder weniger reichliche Bildung von Fett auf Kosten des Stärkevorrates zustande (Dorpat, Naturf. Ges., Bd. VI).

Die Linde (ein weichholziger „Fettbaum", im Gegensatz zu dem hartholzigen „Stärkebaum" Eiche) soll nach A. Fischer (Jahrb. wiss. Bot., Bd. XXII) während des Winters 9—10 % Fett in ihrem Holze haben. In der Stamm- und Wurzelrinde von *Juglans cinerea* sogar 50 % Fett (Truman).

Chemischer Zellursprung des Fettes.

Wenn man Leinsamen aufquellen läßt und dann zerquetscht, so kann man unter dem Mikroskop bei Zusatz von alkoholischer Sudan-Lösung stark rotgefärbte, durchsichtige Fetttropfen in fast allen Zellen finden.

Solche die Zelle fast erfüllende Öltropfenvorkommnisse habe ich bei Hefe niemals beobachtet. Man merkt sofort, daß man beim Lein es mit einer Ölpflanze zu tun hat.

Mit Überosmiumsäure nehmen dieselben Öltropfen rasch eine durchsichtig braunschwarze Farbe an.

Weiße Bohnen ergeben nach dem Aufquellen an Durchschnitten durch dicke Keimblätter fast sofort eine gelbbraune Farbe der Zellen mit Überosmiumsäure.

Bei näherer Betrachtung zeigt sich, daß die Zellhaut und die Stärkekörnchen völlig weiß geblieben sind, während die Eiweißkörnchen bräunliche Farbe aufweisen, also offenbar mit Fett gemischt sind.

Behandelt man neue Schnitte durch Bohnen-Keimblätter mit alkoholischer Sudanlösung, so erweisen sich auch Stärkekörner und Zellhäute ungefärbt, während die Eiweiß-Zwischenmasse eine rote Farbe annimmt, freilich nicht so rein, wie bei Linum. Es handelt sich eben hier um eine Mischung von Eiweiß mit Öl.

Wenn man Kürbissamen keimen läßt, so hat man an den Cotyledonen gute Studienobjekte für Fettstudien.

Man beobachtet am 4. bis 5. Keimungstage deutliche Veränderungen im Zellinhalte des fettführenden Gewebes.

Das Plasma ist grobschaumig geworden, und in seinen Strängen und Platten sind zahlreiche Öltropfen sichtbar.

Es macht den Eindruck, als ob das Fett anfänglich in kolloidaler Lösung im nicht vakuolisierten Plasma vorhanden gewesen wäre und bei Erreichung eines bestimmten Quellungszustandes des Protoplasten eine Entmischung erfolgen würde.

Die Öltropfen nehmen nun an Zahl allmählich deutlich ab, je weiter die Keimung fortschreitet.

Es nimmt also das Fett im keimenden Samen die Form einer Emulsion an (Sachs).

In folgendem seien einige chemische Analysen über das Verschwinden des Fettes bei der Keimung der Ölsamen angeführt:

Nach Hellriegel enthält[1])

	Rapssamen				
ungekeimt	in Keimperiode I	K.-P. II	K.-P. III	K.-P. IV	K.-P. V
47,09% Fett	47,76	43,77	41,0	38,66	36,22% der Tr.-S.

Nach Peters enthält

	Kürbissamen		
ungekeimt	in Periode I	K.-P II	K.-P. III
49,51% Fett	51,67	33,43	12,71% der Tr.-S.

[1]) Aus Czapek Biochemie 1905, p. 127 und 128.

Nach Muntz enthalten

5 g Rettichsamen

ungekeimt	nach 2 Tagen	nach 3 Tagen	nach 4 Tagen
1,750 g Fett	1,635	1,535	0,790 g Fett.

20 g Mohnsamen

ungekeimt	nach 2 Tagen	nach 4 Tagen
8,915 g Fett	6,815	3,900 g Fett.

20 g Rapssamen

ungekeimt	nach 3 Tagen	nach 5 Tagen
8,540 g Fett	5,235	3,700 g Fett.

Nach Detmer enthalten

100 g trockner Hanfsamen

ungekeimt	nach 7 Tagen	nach 10 Tagen
32,62 g Fett	17,09	15,20 g Fett.

Nach Maquenne enthalten

Erdnußsamen

ungekeimt	nach 6 Tag.	10 Tag.	12 Tag.	18 Tag.	28 Tag.
51,39 % Fett	49,81	36,19	29,0	20,45	12,16 % Fett d. Tr.-S.

Rizinussamen

ungekeimt	nach 6 Tagen	10 Tagen	12 Tagen	18 Tagen
51,40 % Fett	33,71	5,74	6,48	3,08 % Fett in d. Tr.-S.

Die Abnahme schreitet also verschieden rasch vor, ist aber in allen Fällen recht beträchtlich. Der Keimungsvorgang verbraucht Fett.

Umgekehrt wurde auch der Fettansatz bei der Reifung der Samen verfolgt.

Kohlehydrate scheinen dort die Vorläufer zu sein.

Unreife Ölsamen enthalten reichlich Stärke.

So auch andere Fettsamen; in ihnen findet man bei unreifem Zustande verschiedene Kohlehydrate, Zucker und dergleichen, aber kein Fett vor.

Nach A. Roupsille enthalten

reifende Oliven:

zuerst	nach 1 Monat	2 Mon.	3 Mon.	4 Mon.	5 Mon.
1,397 % Rohfett	5,490	25,19	62,304	67,213	68,573 % Rohfett.

Man sieht, wie mächtig der Fettbildungsprozeß von einer gewissen Zeit ab einsetzt. Der Samen wird fester, die Testa färbt sich.

Während des Reifens wird allmählich der respiratorische Koëffizient größer, als 1, d. h., es wird weniger CO_2 abgegeben als Sauerstoff verbraucht. Ist der Samen völlig ausgereift, so wird CO_2 wieder kleiner als 1 (Gerber).

Man erkennt, wie der Stoffwechsel in andere Bahnen gelenkt wird.

Daß eine Zeitlang mehr Sauerstoff verbraucht als Kohlensäure ausgegeben, ist von hohem Interesse.

Es stimmt das einigermaßen überein mit dem, was man bei der Hefe und anderen Pilzen als Vorbedingung zur Fettbildung in den Zellen annimmt, nämlich daß reichlich Sauerstoff hinzutritt und verbraucht wird; ohne dies gelingt die Fettbildung nicht.

Die Angaben über die geringere Kohlensäureausgabe in heranreifenden Olivensamen weisen uns noch darauf hin, daß ein Teil des Sauerstoffes in der Zelle gebunden verbleibt.

Wie das geschieht, ist ebenso dunkel, wie der ganze Fettbildungsvorgang, der nun auf einmal einsetzt, sobald die Samen sich zur Reife anschicken.

> „Selbst in anatomischer Beziehung", sagt Czapek (a. a. O., p. 134), „sind noch manche Punkte hinsichtlich der Fettbildung aufzuklären, insbesondere wird noch der Entstehungsort der Fetttröpfchen und die Möglichkeit einer Wanderung des Fettes von Zelle zu Zelle näher zu studieren sein. Derzeit geht die Meinung der Autoren dahin, daß das Fett in den Zellen des Nährgewebes selbst entstehe und das Rohmaterial in Form von Zucker in das Nährgewebe einströme. Über die Entstehung der Fetttropfen im Plasma sind sichere Tatsachen noch nicht bekannt."

Der chemische Fettbildungsvorgang aus Kohlehydrat ist ebenfalls unaufgeklärt.

Daß der reifende Same in einem gewissen Stadium viel freie Fettsäure enthält, macht die Sache nicht klarer.

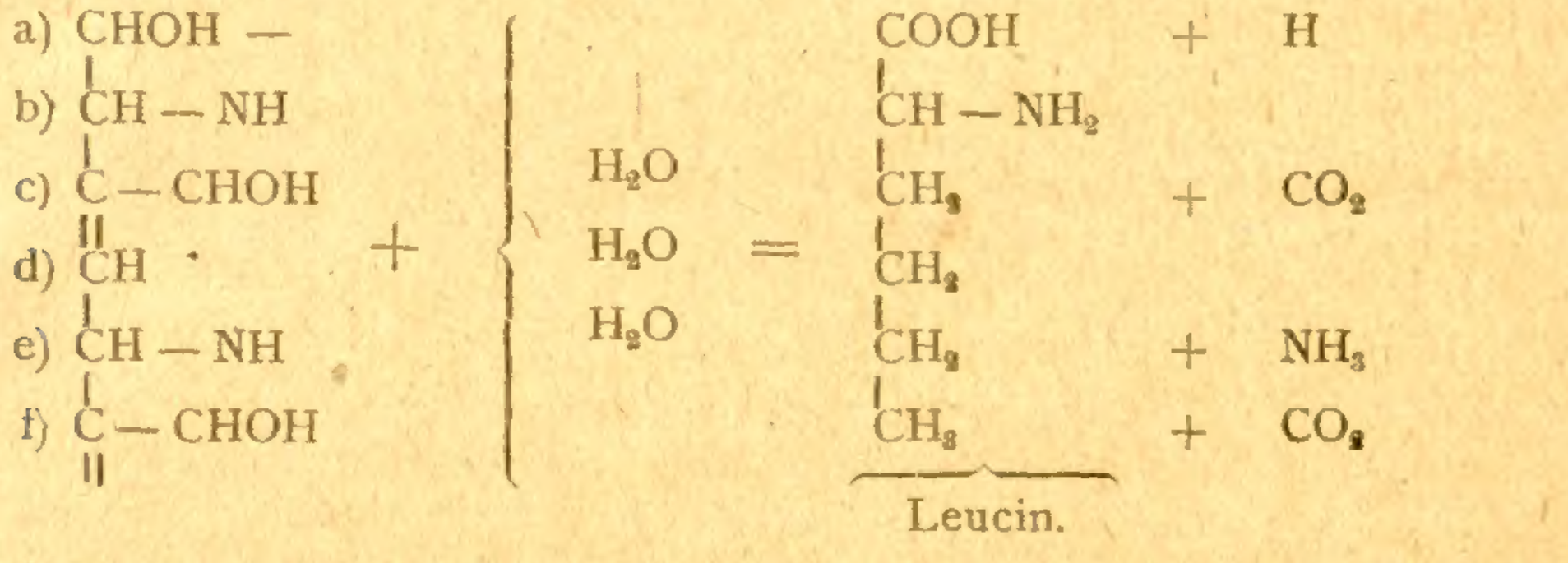
Denn gerade um die Entstehung der Fettsäure handelt es sich, das Glyzerin als anderer Bestandteil des Fettes bietet der chemischen Erklärung weniger Schwierigkeiten dar. Aber dieses Fettsäure-Molekül mit 16 bis 18 C-Atomen, die kettenförmig aneinander gereiht und fast alle nur mit Wasserstoff verbunden sind! Wie kann es entstehen?

O. Loew hat einen chemischen Weg gewiesen (L. u. B., Chem. Kraftqu., p. 31 ff.), auf dem das Fettsäuremolekül von dem Plasmaproteinmolekül entspringen könnte.

Schon Pflüger hatte bei Besprechung der intramolekularen Atmung darauf hingewiesen, daß eine Eiweißzersetzung unter Bildung von Fett, Kohlensäure und Ammoniak anzunehmen sei.

O. Loew zeigte nun an seiner prismatischen Eiweißformel, daß durch Spaltung des Prismas parallel zur Längsachse Leuzin

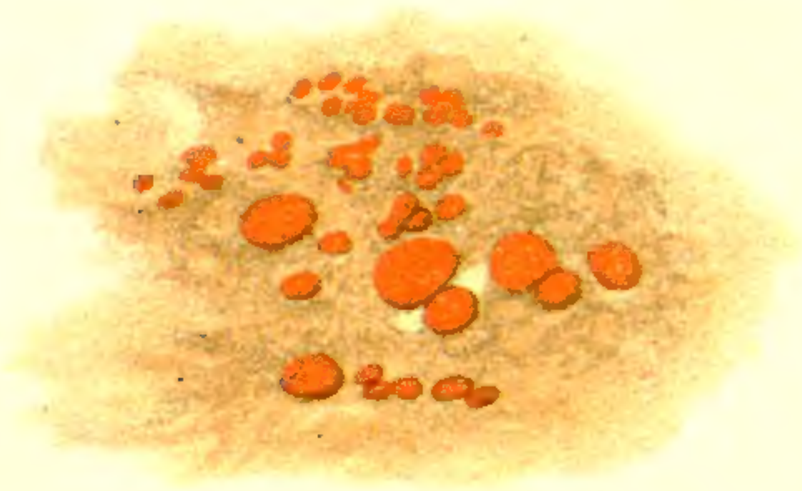
neben Ammoniak und Kohlensäure entstehen könne, ersteres (eine Amidosäure der Fettreihe) könne als Vorläufer von Fett gelten:



Eine direkte Verwandlung von Kohlehydrat in Fett ist kaum denkbar. Man muß also annehmen, daß das Kohlehydrat (unter Zutritt von Ammoniak) zuerst zu Eiweiß wird, welches dann Fett abspaltet.

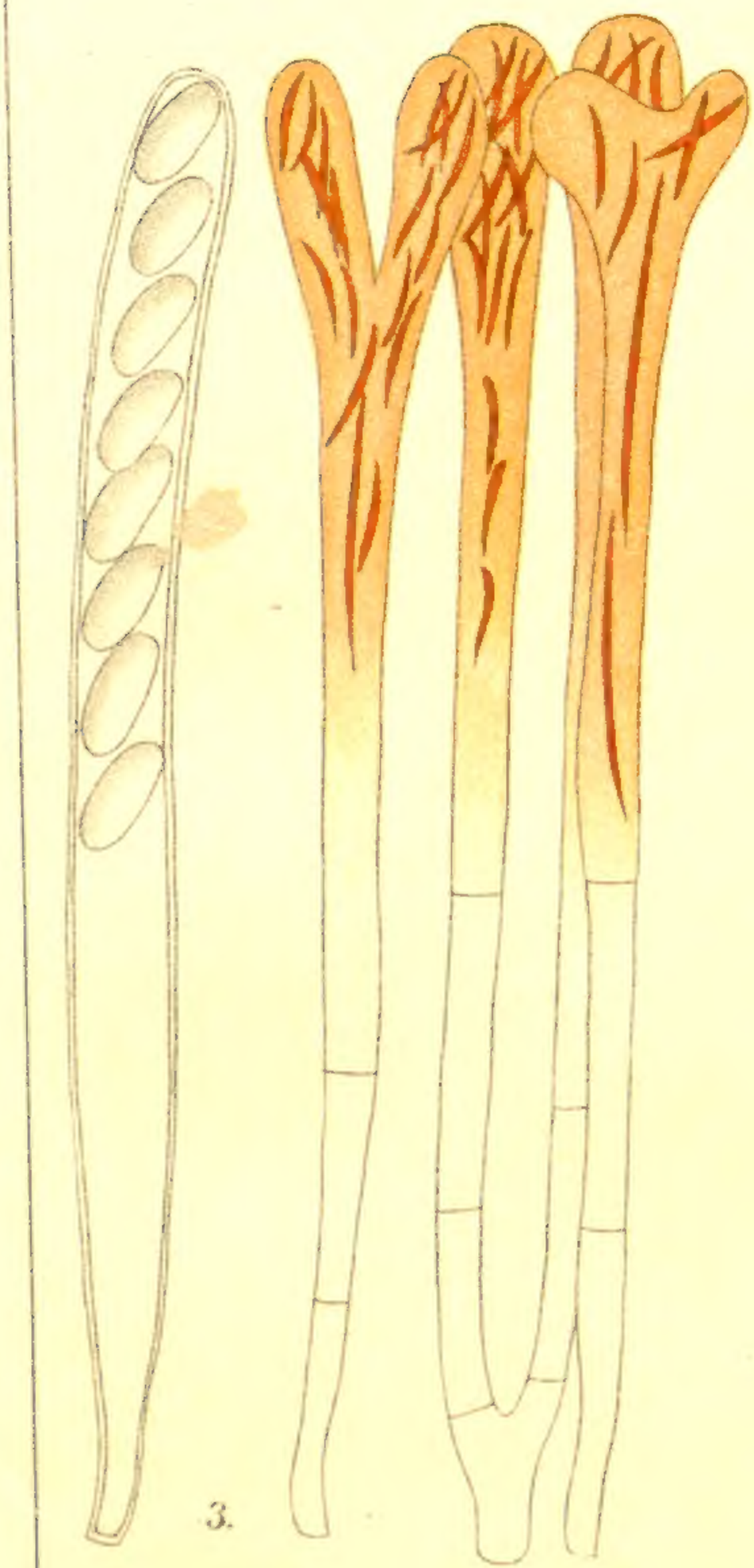
Möglicherweise ist das Protoplasmaeiweiß überhaupt das primäre Produkt, woraus dann nicht nur Fett, sondern auch andere Stoffe der Zelle abgespalten werden.

Redaktion: Prof. Dr. Georg Hieronymus in Steglitz bei Berlin.
Verlag und Druck von C. Heinrich in Dresden.

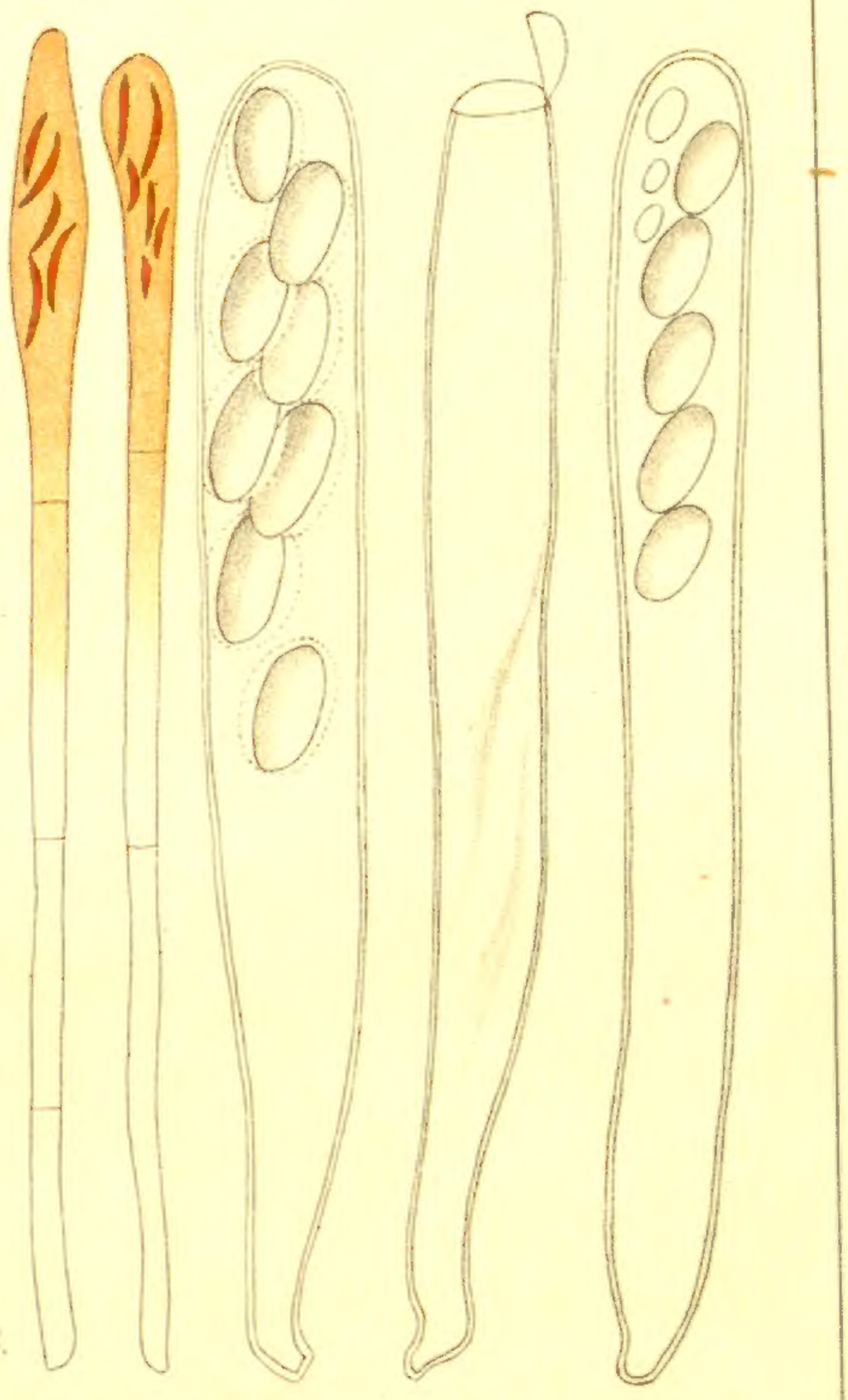


1.

2.



3.



6.

4.

5.

7.

Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.

K. Boedyn und C. van Overeem.

A. *Sarcosoma globosum* Schmidel.

Auf natürlichem Standort zwischen Moos und Fichtennadeln bei Wenzenbach 13. V. 1917.
(Nach Phot. des Verf.)

B. *Sarcosoma globosum* Schmidel.

Links Exemplare von der Seite und von oben (mit Spuren von Schneckenfraß); in der Mitte durchschnitten (mit Gallerte); rechts mit dem Myzel. Gr. nat.
(Nach Phot. des Verf.)

S. Killermann. *Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.*